



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

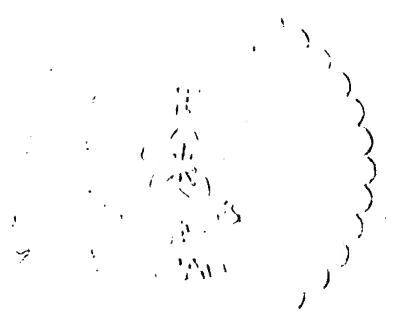
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 7 1 2 6 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 7 1 2 6 7 ]

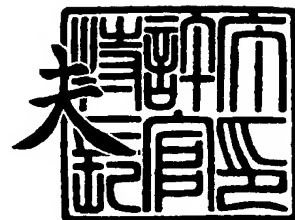
出   願   人            株式会社沖データ  
Applicant(s):



2 0 0 4 年   2 月   4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 8 5 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA903523

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦四丁目 1 1 番 2 2 号 株式会社 沖データ内

【氏名】 渡部 和代

【特許出願人】

【識別番号】 591044164

【氏名又は名称】 株式会社 沖データ

【代理人】

【識別番号】 100082050

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 幸男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058104

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9407282

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理方法において、

前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値と、前記輝度ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離とを求めること、

前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側あるいは高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と前記ピーク間の距離とを比較し、この比較結果に基づいて前記画像データが逆光画像が否かを判定すること、

前記輝度平均値と露光状態を判定可能な露光状態判定値とを比較し、この比較結果に基づいて前記画像データが逆光画像以外の画像を判定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 画像を数値化した画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理方法において、

前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値と、該輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差と、前記輝度ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離と、を求めること、

前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較して、これらの比較結果に基づいて前記画像が逆光画像か否かを判定すること、

前記輝度平均値および前記輝度標準偏差に対し、露光状態を判定可能な露光状態判定値を用いて比較することにより、逆光画像以外の画像の露光状態を判定することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 前記画像処理は、前記画像の露光状態に応じて、逆光画像に対する逆光処理と、露光アンダー画像に対する露光アンダー処理と、露光オーバー画像に対する露光オーバー処理と、標準的な露光画像に対する標準露光処理と

に応じた輝度補正を行うことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記露光アンダー処理は、前記露光アンダー画像のヒストグラムにおいて、低輝度にある輝度平均値を、そのヒストグラムの所定の値に向けて遷移させるべく、前記露光アンダー画像のヒストグラムに準拠して、該ヒストグラムを引き伸ばすことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記露光オーバー処理は、前記露光オーバー画像のヒストグラムにおいて、高輝度にある輝度平均値を、そのヒストグラムの所定の値に向けて遷移させるべく、前記露光オーバー画像のヒストグラムに準拠して、該ヒストグラムを引き伸ばすことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記標準露光処理は、標準的な露光画像のヒストグラムにおいて、該ヒストグラムに準拠して、その輝度平均値を所定の値に向けて遷移させることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記逆光処理は、前記逆光画像のヒストグラムを二分して、低輝度側のヒストグラムの輝度平均値を、前記所定値に向けて遷移させるべく、前記逆光画像のヒストグラムに準拠して、前記低輝度側のヒストグラムを引き伸ばし、高輝度側のヒストグラムの輝度平均値を、前記所定値に向けて遷移させるべく、前記逆光画像のヒストグラムに準拠して、前記高輝度側のヒストグラムを引き伸ばすことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記逆光処理は、前記低輝度側のヒストグラムと前記高輝度側のヒストグラムとがそれぞれ引き伸ばされた接点を、三次元関数を用いて滑らかに示すことを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 9】 前記所定の値は、ヒストグラムにおける中間値であることを特徴とする請求項 4、請求項 5、請求項 6 および請求項 7 記載の画像処理方法。

【請求項 10】 前記露光状態の判定に先立ち、前記画像データが人工的に作成された画像データか否か判定し、これにより人工的に作成された画像データであると判定したとき、前記画像データに対し輝度補正を行わないことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 11】 前記画像データが、複数で構成された一連の画像データの一部であると判定されたとき、一連の各画像データを纏めた画像データに対し前

記画像処理が行われることを特徴とする請求項 2 記載に画像処理方法。

【請求項 1 2】 画像を数値化した画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理装置において、

前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値を求める輝度平均値取得部と、

前記輝度ヒストグラムにおける前記輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差を求める輝度標準偏差取得部と、

前記輝度ヒストグラムにおける輝度レベル分布のピーク間の距離を求めるピーク距離取得部と、

前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較して、これらの比較結果に基づいて前記画像が逆光画像か否かを判定し、かつ前記輝度平均値および前記輝度標準偏差に対し、露光状態を判定可能な露光状態判定値を用いて比較することにより、逆光画像以外の画像の露光状態を判定する露光判定部と、

前記露光判定部の判定結果に基づいて輝度補正を行う補正処理部とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 3】 前記画像処理装置は、前記露光判定部の判定に先立ち、前記画像データが人工的に作成された画像データか否かを判定する人工画像判定部を備えており、

前記人工画像判定部で人工的に作成された画像データと判定したとき、前記補正処理部は、該画像データに対し輝度補正を行わないことを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】 前記画像処理装置は、前記画像データが複数で構成された一連の画像データか否かを判定する同一画像判定部を備えており、

前記同一画像判定部がバンディングされた同一の画像データと判定したとき、一連の各画像データを纏めた画像データに対し前記画像処理を行うことを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの輝度を示すヒストグラムに基づいて、輝度補正を行う画像処理方法および画像処理装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

デジタルカメラで被写体を撮影して取得した画像データや、被写体を撮影した銀塩写真のフィルムをフィルムスキャナでデジタル化した画像データなどは、複数の画素で構成されている。各画素は、例えば0から255までの256階調の輝度信号のレベルで示すことができる。各画素から成る前記画像データにおいて、その輝度信号レベルの分布を図に示す。

図20および図21は、輝度分布が低輝度に偏っており、画像全体が暗すぎる画像データの輝度ヒストグラムである。一方、図22および図23は、輝度分布が高輝度に偏っており、画像全体が明るすぎる画像データの輝度ヒストグラムである。このような輝度ヒストグラムの画像データは、画像全体が暗すぎたり明るすぎたりすることにより、被写体のディテールが見分けにくくなるといった問題が生じる。

また、図24の輝度ヒストグラムは、全体的に輝度が分布しているが、中間領域が少なく、いわゆる逆光での撮影または夜間にフラッシュを用いて被写体を撮影して取得した画像データの輝度ヒストグラムである。このような輝度ヒストグラムの画像データは、色の表現が乏しくなるといった問題が生じる。

## 【0003】

前記した問題を解消すべく、画像の処理方法が特許文献1に示されている。従来の画像処理方法は、画像データの輝度ヒストグラムのピーク領域の数と該ピーク領域における輝度の平均値などに基づいて画像データの露光状態を判定している。例えば、ピーク箇所が1箇所であり、その輝度の平均値が所定の基準値より大きいとき、露光オーバーであると判定し、ピーク数が複数であり、輝度平均値が所定の基準値の範囲内であり、かつハイライトレベルとシャドーレベルとの差が基準値以上であれば適正な露光であると判定し、それら以外を例えば逆光や夜

間でのストロボで撮影された画像データと判定し、各判定に応じて画像データを補正する。

【0004】

【特許文献1】

特開 2000-134467 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、背景が空、被写体が背景より暗い単色のビルディング、その面積比がほぼ  $1/2$  の風景を撮影するとき、撮影時の露光がアンダーであるときのヒストグラムは、低輝度側に輝度分布のピーク領域が2箇所ある図26となり、撮影時の露光がオーバーであるときのヒストグラムは、高輝度側に輝度分布のピーク領域が2箇所ある図27となる。

ところで、従来の画像処理方法では、ピーク領域が複数あると、逆光もしくは標準露光であると判定することから、前記したピーク領域が2箇所ある露光アンダーの画像や、ピーク領域が2箇所ある露光オーバーの画像に対し、正しく補正することができなかった。

前記した課題に鑑み、本発明は、前記画像データの露光状態に応じた適切な輝度補正をし得る画像処理方法および画像処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以上の点を解決するために、次の構成を採用する。

画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理方法において、前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値と、前記輝度ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離とを求めること、前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側あるいは高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と前記ピーク間の距離とを比較し、この比較結果に基づいて前記画像データが逆光画像が否かを判定すること、前記輝度平均値と露光状態を判定可能な露光状態判定値とを比較し、この比較結果に基づいて前記画像データが逆光画像以外の画像を判定することを特徴とする

## 【0007】

画像を数値化した画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理方法において、前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値と、該輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差と、前記輝度ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離と、を求め、前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較して、これらの比較結果に基づいて前記画像が逆光画像か否かを判定すること、前記輝度平均値および前記輝度標準偏差に対し、露光状態を判定可能な露光状態判定値を用いて比較することにより、逆光画像以外の画像の露光状態を判定することを特徴とする。

## 【0008】

前記画像処理は、前記画像の露光状態に応じて、逆光画像に対する逆光処理と、露光アンダー画像に対する露光アンダー処理と、露光オーバー画像に対する露光オーバー処理と、標準的な露光画像に対する標準露光処理とに応じた輝度補正を行うことができる。

前記露光アンダー処理は、前記露光アンダー画像のヒストグラムにおいて、低輝度にある輝度平均値を、そのヒストグラムの所定の値に向けて遷移させるべく、前記露光アンダー画像のヒストグラムに準拠して、該ヒストグラムを引き伸ばすことができる。

## 【0009】

前記露光オーバー処理は、前記露光オーバー画像のヒストグラムにおいて、高輝度にある輝度平均値を、そのヒストグラムの所定の値に向けて遷移させるべく、前記露光オーバー画像のヒストグラムに準拠して、該ヒストグラムを引き伸ばすことができる。

前記標準露光処理は、標準的な露光画像のヒストグラムにおいて、該ヒストグラムに準拠して、その輝度平均値を所定の値に向けて遷移させることができる。

## 【0010】



前記逆光処理は、前記逆光画像のヒストグラムを二分して、低輝度側のヒストグラムの輝度平均値を、前記所定値に向けて遷移させるべく、前記逆光画像のヒストグラムに準拠して、前記低輝度側のヒストグラムを引き伸ばし、高輝度側のヒストグラムの輝度平均値を、前記所定値に向けて遷移させるべく、前記逆光画像のヒストグラムに準拠して、前記高輝度側のヒストグラムを引き伸ばすことができる。

前記逆光処理は、前記低輝度側のヒストグラムと前記高輝度側のヒストグラムとがそれぞれ引き伸ばされた接点を、三次元関数を用いて滑らかに示すことができる。

#### 【0011】

前記所定の値は、ヒストグラムにおける中間値であることを特徴とする。

前記露光状態の判定に先立ち、前記画像データが人工的に作成された画像データか否かを判定し、これにより人工的に作成された画像データであると判定したとき、前記画像データに対し輝度補正を行わないことを特徴とする。

前記画像データが、複数で構成された一連の画像データの一部であると判定されたとき、一連の各画像データを纏めた画像データに対し前記画像処理が行われることを特徴とする。

#### 【0012】

画像を数値化した画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理装置において、前記輝度ヒストグラムにおける輝度平均値を求める輝度平均値取得部と、前記輝度ヒストグラムにおける前記輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差を求める輝度標準偏差取得部と、前記輝度ヒストグラムにおける輝度レベル分布のピーク間の距離を求めるピーク距離取得部と、前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較して、これらの比較結果に基づいて前記画像が逆光画像か否かを判定し、かつ前記輝度平均値および前記輝度標準偏差に対し、露光状態を判定可能な露光状態判定値を用いて

比較することにより、逆光画像以外の画像の露光状態を判定する露光判定部と、前記露光判定部の判定結果に基づいて輝度補正を行う補正処理部とを備えることを特徴とする。

#### 【0013】

前記画像処理装置は、前記露光判定部の判定に先立ち、前記画像データが人工的に作成された画像データか否かを判定する人工画像判定部を備えており、前記人工画像判定部で人工的に作成された画像データと判定したとき、前記補正処理部は、該画像データに対し輝度補正を行わないことを特徴とする。

前記画像処理装置は、前記画像データが複数で構成された一連の画像データか否かを判定する同一画像判定部を備えており、前記同一画像判定部がバンディングされた同一の画像データと判定したとき、一連の各画像データを纏めた画像データに対し前記画像処理を行うことを特徴とする。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態について、詳細に説明する。

##### 〈具体例1〉

プリンタおよびモニタがコンピュータに接続されており、該コンピュータには、アプリケーションと、OS (Operating System) と、前記アプリケーションにより前記OSに発行される種々の命令群を処理して印刷データを作成するプリンタドライバとがソフトウェアとして備えられている。

利用者は、前記モニタに表示されるアプリケーション画面に基づいて、文字などのテキストデータと、図形などのグラフィックデータおよび自然画などのイメージデータなどを用いてアプリケーションデータを作成する。作成したアプリケーションデータを印刷するとき、前記アプリケーションから前記OSに対し印刷出力要求が行われ、テキストデータはテキスト描画命令、グラフィックデータはグラフィック描画命令、イメージデータはイメージ描画命令で構成される描画命令群を前記OSに出力する。出力要求を受けた前記OSは、前記印刷要求および前記描画命令群を、印刷を実行させるプリンタに対応したドライバに出力する。プリンタドライバは、OSからの前記描画命令群および前記出力要求に基づいて

、前記プリンタで処理可能な印刷データを作成し、該印刷データを前記プリンタに出力する。

#### 【0015】

前記プリンタがラスタープリンタであるとき、該プリンタのドライバは、前記OSからの命令が、グラフィックデータやイメージデータなどの画像データに関する描画命令であるとき、順次、該画像データに対し、補正処理を行う。その後、ドライバは、補正した画像データを順次RGB24ビットページメモリに展開（ラスタライズ）する。全ての描画命令に対しラスタライズを終えた後、前記RGB24ビットページメモリの内容がCMYK形式に変換されて、印刷データとして前記プリンタに出力される。

#### 【0016】

図2は、前記した画像補正処理を行う画像処理装置10の構成を示すブロック図である。

画像処理装置10は、OSから出力される描画命令に含まれるポインタに基づいて、そのポインタが指すアドレスのRGBビットマップイメージをコピーして保持するRGBビットマップ保持部11と、該RGBビットマップ保持部11で保持するRGB値をCIE（国際照明委員会）のXYZ表色系の値に変換するXYZ色空間変換部12と、該XYZ色空間変換部12で変換したCIEのXYZ値を保持するXYZビットマップ保持部13と、該XYZビットマップ保持部13で保持するXYZビットマップに基づいて、輝度値Yのヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて、輝度平均値、輝度標準偏差、輝度ピークおよび該輝度ピーク間の距離を輝度ピーク距離として算出する演算処理部14と、該演算処理部14で算出した様々な値を輝度情報として保持する輝度情報保持部15と、該保持部15で保持する輝度情報に対し、所定の値を用いて比較することにより、前記画像の露光状態を判定し、その結果を輝度情報保持部15に格納する露光判定部16と、該露光判定部16で判定した露光状態に応じた輝度補正を行う補正処理部17と、該補正処理部17により補正が施されたCIEのXYZ値を、RGB値に変換するRGB色空間変換部18と、該RGB色空間変換部18で変換されたRGB値を保持する補正RGBビットマップ保持部19とを備える。

## 【0017】

前記した演算処理部14は、前記ヒストグラムにおける輝度平均値を求める輝度平均値取得部31と、前記ヒストグラムにおける輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差を求める輝度標準偏差取得部32と、前記ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離を求めるピーク距離取得部33とで構成されている。

## 【0018】

次に、画像処理装置10の動作を図3のフローチャートに沿って説明する。

OSから出力される描画命令に含まれるポインタは、グラフィックデータや、イメージデータなどの複数の画素から成る画像データのアドレスを示しており、そのアドレスのRGB表色系のビットマップイメージがコピーされて、RGBビットマップ保持部11で保持される（ステップS1）。

RGBビットマップ保持部11で保持する画像データの各画素に対し、従来から知られた方法によりCIEのXYZ表色系の値に変換する（ステップS2）。

RGB値からXYZ値へ色空間変換することにより、前記画像データの輝度がY値で示される。

変換されたCIEのXYZ値がXYZビットマップ保持部13で保持される。該XYZビットマップ保持部13で保持するXYZ表色系の画像データに対し、後述する輝度補正処理で輝度に関する補正が施される。

## 【0019】

その後、演算処理部14は、XYZビットマップ保持部13で保持するCIEのXYZ値に変換された画像データのY値に基づいた輝度ヒストグラムを作成する（ステップS3）。該輝度ヒストグラムは、輝度信号レベルを0から255までの256階調で示し、それらの階調に各画素を対応させた度数分布である。

演算処理部14のピーク距離取得部33は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、該ヒストグラムのピーク間の距離を算出する（ステップS4）。

## 【0020】

ここで、前記ピーク距離の算出を図を用いて説明する。

輝度ヒストグラムのピークは、図4に示すように単純な度数の増減でピークを

検出すると、微小な増減に対してもピークとして検出する。これを防止すべく、図5に示すように256階調を、例えば1/8の32階調に変換する。この変換により、ヒストグラムの微小な増減によるピーク検出を防ぐことができる。

次に、図6に示すように、256階調から32階調に粗く変換した輝度ヒストグラムにおいて、輝度信号レベルのピークを含む領域（以降、ピーク領域と称す）を選定する。該ピーク領域において、最も高い輝度信号レベルをピークレベルとすると、図7に示すように、該ピーク領域のエンドレベルは、次のピーク領域のスタートレベルとなる。また、図7において、その左端のピーク領域におけるスタートレベルは、0であり、右端のピーク領域におけるエンドレベルは、255となる。

#### 【0021】

次に、スタートレベルからエンドレベルまでのピーク領域の面積を算出する。この面積は、各ピーク領域のスタートレベルからエンドレベルまでの度数和である。

全てのピーク領域の面積を算出した後、最も大きい面積から順に3つのピーク領域を3大ピーク領域として選定し、該3大ピーク領域のピークレベル間の距離において、最も長い距離を3大ピーク最大距離として算出する。以降、3大ピーク最大距離を単にピーク距離と称し、該ピーク距離を以後の判定に用いる。

#### 【0022】

更に、演算処理部14の輝度平均値取得部31は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、そのヒストグラムにおける平均値を示す輝度平均値を算出し、又輝度標準偏差取得部32は、前記輝度平均値における輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差を従来から知られた方法により算出する（ステップS5）。本発明で算出する輝度平均値は、従来のピーク領域における平均値と異なり、ヒストグラムにおける輝度の平均値、つまり全画素における輝度値の平均値である。

演算処理部14で算出した様々な値が輝度情報として輝度情報保持部15で保持される。その後、露光判定部16は、輝度情報保持部15で保持する輝度情報に基づいて、前記画像データの露光状態を判定し、その判定結果に応じた輝度補正を行う（ステップS6）。

## 【0023】

ここで、露光判定部16の動作を図1のフローチャートを用いて説明する。

露光判定部16は、輝度情報保持部15で保持する輝度標準偏差とピーク距離とを参照して、前記輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、かつ当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較する。本具体例では、比較に用いる分布判定値および中間調有無判定値の一例として、輝度標準偏差 $>80$ 、かつピーク距離 $>192$ を採用している（ステップS101）。

これは、輝度ヒストグラムにおける任意のピーク領域間の距離が離れており、高輝度側もしくは低輝度側の何れかに輝度平均値があり、その輝度平均値付近に輝度分布の散らばりがあるか否かを判定している。つまり、高輝度側および低輝度側にピーク領域があり、かつ3大ピーク最大距離の間、いわゆる中間調付近に大きなピーク領域が存在するか否かを判定している。

この判定で、輝度標準偏差 $>80$ 、かつ3大ピーク最大距離 $>192$ であると判定されると、図24に示すように、輝度ヒストグラムの全体にわたって輝度信号レベルが分布しているが、輝度ヒストグラムの分布に偏りがあり、かつ該輝度ヒストグラムにおいて中間調が無い、いわゆる逆光で被写体を撮影した画像や夜間のストロボ撮影画像（以降、逆光画像および夜間のストロボ撮影画像を、単に逆光画像と称する）であると判定する（ステップS115）。

ステップS115における以降の輝度補正処理を、逆光処理と称す。

## 【0024】

ここで、逆光画像における輝度ヒストグラムの説明をする。

図24に示す逆光における輝度ヒストグラムは、例えば被写体におけるピーク領域と、逆光における強いピーク領域とが存在し、逆光による影響により、その他の領域、つまり中間調における領域で、輝度の表現が乏しくなることが知られている。他方、適正な露光状態で撮影された輝度ヒストグラムは、例えば図25に示すように、輝度ヒストグラムの全体にわたって、被写体や背景などの様々な輝度信号のレベルが存在することが知られており、後述する輝度補正処理は、輝

度ヒストグラムの全体にわたって輝度レベルを分布させるべく、逆光画像や露出の状態に応じ、低輝度もしくは高輝度、またはその両方に偏りがあるピーク領域を中間調に移動させるための処理を行う。

#### 【0025】

本発明では、ヒストグラムのピーク数のみで逆光画像を判定することなく、逆光画像の特徴である複数のピーク領域間の最大距離と、その距離で示される範囲内の中間調に、ピーク領域が存在せず、高輝度もしくは低輝度にピーク領域の偏りがあるか判定することにより、逆光画像や夜間のストロボ撮影画像以外の複数のピーク領域を有する画像データに対しても、逆光データか否か適切に判定することができる。

#### 【0026】

再度、図1のフローチャートのステップS101において、露光判定部16が輝度標準偏差 $>80$ 、かつ3大ピーク最大距離 $>192$ でない、つまり逆光画像もしくは夜間のストロボ画像でないと判定すると、輝度情報保持部15で保持する輝度平均値を参照して、露光状態判定値と比較する。本具体例では、露光状態判定値として、輝度平均値 $<96$ を示す値を採用する（ステップS102）。

つまり、露光がアンダーの画像は、輝度ヒストグラムにおける輝度レベルの分布が低輝度側に偏って分布しており、そのような輝度レベルにある輝度平均値は一般的に低くなることから、256階調に対しその半分の階調より低い値で判定することにより、露光アンダーの画像か否か判定することができる。その後の処理で、露光アンダー側への偏りの程度に応じて3階調に露光アンダーが判定され、また、露光オーバーについても、同様に偏りの程度に応じて3階調の判定が行われる。前記した3階調の露光アンダーおよび露光オーバーの画像の判定と、標準的な露光の画像とを判定すべく、各判定に応じた値が露光状態判定値として用いられる。

#### 【0027】

ステップS103において、露光判定部16が輝度平均値 $<96$ であると判定したとき、次に輝度標準偏差 $<80$ であるか否かを判定する（ステップS103）。この判定により、低輝度側にある輝度平均値付近に輝度分布が散らばること

なく集まっているか否か判定している。

露光判定部 16 が輝度標準偏差  $< 80$  であると判定したとき、図 20 に示すように、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布の散らばりに偏りがあり、その偏りは低輝度側に大きく偏っている（ステップ S 108）。

つまり、露光判定部 16 は露光アンダーの強い画像データであると判定する。ステップ S 108 における以降の輝度補正処理を、露光アンダー大の処理と称す。

#### 【0028】

他方、露光判定部 16 が輝度標準偏差  $< 80$  でないと判定したとき、図 21 に示すように、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布に偏りがあり、その偏りは、低輝度側に中程度の偏りであると判定する（ステップ S 109）。

つまり、露光判定部 16 は露光アンダーの画像データであると判定する。ステップ S 109 における以降の輝度補正処理を、露光アンダー中の処理と称す。

#### 【0029】

ステップ S 102 に戻って、露光判定部 16 が輝度平均値  $< 96$  でないと判定すると、次に、輝度平均値  $> 160$  であるか否かを判定する（ステップ S 104）。

つまり、露光がオーバーの画像は、輝度ヒストグラムにおける輝度レベルの分布は、高い輝度レベルに分布している。従って、そのような輝度レベルにある輝度平均値は一般的に高くなることから、256 階調に対しその半分より高い輝度平均値で判定することにより、露光オーバーの画像か否か判定することができる。

#### 【0030】

ステップ S 104 において、露光判定部 16 が輝度平均値  $> 160$  であると判定したとき、次に輝度標準偏差  $< 80$  であるか否かを判定する（ステップ S 105）。この判定により、高輝度側にある輝度平均値付近に輝度分布が散らばることなく集まっているか否か判定している。

露光判定部 16 が輝度標準偏差  $< 80$  であると判定したとき、図 22 に示すよ



うに、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布に偏りがあり、その偏りは高輝度側に程度の大きな偏りであると判定する（ステップS114）。

つまり、露光判定部16は露光オーバーの強い画像データであると判定する。

ステップS114における以降の輝度補正処理を、露光オーバー大の処理と称す。

#### 【0031】

他方、露光判定部16が標準偏差 $<80$ でないと判定したとき、図23に示すように、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布に偏りがあり、その偏りは、高輝度側に中程度の偏りであると判定する（ステップS113）。

つまり、露光判定部16は露光オーバーの画像データであると判定する。

ステップS113における以降の輝度補正処理を、露光オーバー中の処理と称す。

#### 【0032】

ここで、ステップS104に戻って、露光判定部16が輝度平均値 $>160$ でないと判定すると、次に、輝度平均値 $<128$ であるか否か判定する（ステップS106）。

この判定は、先に判定した逆光、露光アンダーおよび露光オーバーに該当しない、標準露光であると思われる画像データに対し、輝度ヒストグラムにおける中間値が、露光アンダー側にあるか否か判定している。つまり、前記画像データにおける輝度ヒストグラムが、若干、露光アンダーに偏っているか否か判定している。

#### 【0033】

露光判定部16が輝度平均値 $<128$ であると判定したとき、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布に偏りがあり、その偏りは低輝度側に程度の小さな偏りであると判定する（ステップS110）。

つまり、露光判定部16は僅かに露光アンダーの画像データであると判定する。

ステップS110における以降の輝度補正処理を、露光アンダー小の処理と称す。

## 【0034】

他方、露光判定部 16 が輝度平均値  $< 128$  でないと判定すると、次に、輝度平均値  $> 132$  であるか否か判定する（ステップ S 107）。

この判定も、前記したステップ S 106 の露光アンダーの判定と同様に、標準露光であると思われる画像データに対し、輝度ヒストグラムにおける平均値が中間値より僅かに高い値以上か否か判定している。つまり、前記画像データにおける輝度ヒストグラムが、若干、露光オーバーに偏っているか否か判定している。

## 【0035】

露光判定部 16 が輝度平均値  $> 132$  であると判定したとき、輝度ヒストグラムにおいて、輝度分布に偏りがあり、その偏りは高輝度側に程度の小さな偏りであると判定する（ステップ S 112）。

つまり、露光判定部 16 は僅かに露光オーバーの画像データであると判定する。

ステップ S 112 における以降の輝度補正処理を、露光オーバー小の処理と称す。

## 【0036】

露光判定部 16 が輝度平均値  $> 132$  でないと判定したとき、逆光、3 階調の露光アンダーおよび 3 階調の露光オーバーの何れにも該当しない、輝度ヒストグラムにおける偏りの無い画像データ、つまり標準的な露光の画像データであると判定する（ステップ S 111）。

ステップ S 111 における以降の輝度補正処理を、標準露光処理と称す。

## 【0037】

ここで、図 3 のフローチャートに戻り、画像処理装置の動作を引続き説明する。露光判定部 16 で、様々な判定が行われた後、その判定結果に対応する様々な輝度補正処理が補正処理部 17 で行われる。該輝度補正処理は、露光状態に応じて、画像データの輝度を補正する処理であり、この補正処理に先立ち、補正内容に応じて補正係数などのパラメータが輝度情報保持部 15 に保持され、該パラメータを用いて画像データの輝度が補正される（ステップ S 7）。

補正処理部 17 で補正された画像データは、XYZ ビットマップ保持部 13 に

保持される。

#### 【0038】

次に、RGB色空間変換部18は、従来から知られた方法により、XYZビットマップ保持部13で保持するCIEのXYZ表色系のビットマップイメージをRGB値に変換する（ステップS8）。

RGB値に変換されたビットマップデータが補正ビットマップデータとして補正RGBビットマップ保持部19で保持される。

#### 【0039】

プリンタドライバは、RGB24ビットページメモリにラスタ画像を生成すべく、画像処理装置10の補正RGBビットマップ保持部19で保持する補正ビットマップデータをRGB24ビットページメモリに展開（ラスタライズ）する。

その後プリンタドライバは、各画素の色再現性に対応するCMYK系のデータを生成し、該データをプリンタに出力する。

#### 【0040】

次に、露光判定部16で画像データの露光状態を判定した結果に基づく分岐処理、つまり補正処理部17において、前記画像データに対する補正処理を説明する。

ステップS108の露光アンダー大の補正処理と、ステップS109の露光アンダー中の補正処理とを図8を参照して説明する。

図8において、上段の補正前の画像を入力画像とし、下段の補正後の画像を出力画像と称して説明する。

この補正方法は、入力画像の輝度分布の最大値（以降、入力画像輝度最大値 $imax$ と称す）から入力画像の輝度分布の最小値（以降、入力画像輝度最小値 $imin$ と称す）を引くことにより、入力画像の輝度ヒストグラムにおける輝度分布の幅を算出し、算出した輝度分布の幅に対し、所定の係数（以降、引き伸ばし係数 $stretch\_coeff$ と称する）を掛けることにより出力画像の輝度分布の最大値（以降、出力画像輝度最大値 $omax$ と称す）まで、前記輝度分布の幅を引き伸ばす。その引き伸ばす輝度の分布の幅の最小値（以降、出力画像輝度最小値 $omin$ と称す）を、

入力画像輝度最小値iminと揃えることにより、引き伸ばしの基点は、入力画像輝度最小値iminと同じになり、該出力画像輝度最小値ominから輝度ヒストグラムにおける輝度分布の幅が引き伸ばされる。

#### 【0041】

ここで、前記引き伸ばし係数stretch\_coeffについて説明する。前記したように、適正な露光で撮影された画像データは、輝度ヒストグラムの全体にわたって、斑なく輝度レベルの度数が分布することから、その輝度平均値は、該輝度ヒストグラムの中間値（256階調の輝度ヒストグラムの中間値は、128）にあると考えられる。本補正は、この中間値に近づくように、入力画像の輝度平均値（以降、入力画像輝度平均値aveと称す）を移動させるべく、所定の値（以降、平均シフト量shiftと称す）分移動させ、引き伸ばし係数stretch\_coeffが加味されて輝度レベルの分布範囲が引き伸ばされる。

#### 【0042】

前記した平均シフト量shiftは、中間値である128から輝度平均値aveを引いて、所定の係数（以降、シフト係数shift\_coeffと称す）が加味された値である。つまり、輝度平均値aveから前記中間値までの距離に対し、その移動距離量にシフト係数shift\_coeffを加味することにより、低輝度側にある輝度平均値が中間値に向かって移動するようにシフト係数shift\_coeffを用いて補正される。本具体例では、露光アンダー大の補正処理において、シフト係数shift\_coeffは、0.25を採用し、露光アンダー中の補正処理において、シフト係数shift\_coeffは、0.5を採用する。

#### 【0043】

前記した補正内容を式1に示す。

$$omin = imin$$

$$omax = (imax - imin) \times stretch\_coeff + omin$$

$$stretch\_coeff = (ave + shift - imin) / (ave - imin) + \alpha$$

$$(\text{但し、} stretch\_coeff \leq 4.0)$$

$$(\text{但し、調整値 } \alpha = 1)$$

(式1)

$$shift = (128 - ave) \times shift\_coeff$$

(但し、露光アンダー大のとき  $\text{shift\_coeff} = 0.25$ )

(但し、露光アンダー中のとき  $\text{shift\_coeff} = 0.5$ )

#### 【0044】

次に、図1のステップS114の露光オーバー大の処理と、ステップS113の露光オーバー中の処理とを図9に示し説明する。

この露光オーバーの輝度補正は、前記した露光アンダーの補正処理と同様な発想であり、つまり高輝度側にある入力画像の輝度ヒストグラムにおける輝度平均値  $\text{ave}$  が中間値に近づくように、前記輝度平均値を移動させて輝度分布の幅を引き伸ばしている。

#### 【0045】

輝度平均値  $\text{ave}$  は、中間値に向かってシフト係数  $\text{shift\_coeff}$  を加味して移動すべく、その平均シフト量  $\text{shift}$  が算出される。

この平均シフト量  $\text{shift}$  と、入力画像輝度最小値と、入力画像輝度平均値  $\text{ave}$  とに基づいて、引き伸ばし係数（本補正においては定数）  $\text{stretch\_coeff}$  を加味することにより、輝度平均値  $\text{ave}$  から、入力画像輝度最小値  $\text{imin}$  の移動した出力画像輝度最小値  $\text{omin}$  が算出される。

#### 【0046】

ここで、本具体例の引き伸ばし係数（定数）  $\text{stretch\_coeff}$  について説明する。本具体例では、 $\text{stretch\_coeff}$  の値を、露光オーバー大の補正処理においては、1.25を、露光オーバー中の補正処理においては、1.00の定数を採用する。

本具体例は、 $\text{stretch\_coeff}$  に定数を採用することにより、値が大きくなりすぎる恐れを防いでいる。

例えば、露光オーバーの画像データにおいて、それを補正すべく該画像データに対し、値が大きな  $\text{stretch\_coeff}$  を用いて変換を施すと、被写体全体が暗く沈んだ感じとなる。一般的に暗く補正しすぎた画像データよりも、明るすぎる画像データの方が、見栄えが良いことが実験で確認されていることから、本具体例では、定数を採用し、露光オーバーの画像データに対し暗くし過ぎる補正を防止している。

また、本具体例において、シフト係数shift\_coeffの値を、露光オーバー大の補正処理においては、0.25を、露光オーバー中の補正処理においては、0.50を採用する。

【0047】

前記した補正の内容を式2に示す。

$$omin = (imin + shift - ave) \times stretch\_coeff + ave$$

$$omax = imax$$

$$shift = (128 - ave) \times shift\_coeff \quad (式2)$$

(但し、露光オーバー大のときshift\_coeff = 0.25)

(但し、露光オーバー中のときshift\_coeff = 0.5)

(但し、露光オーバー大のときstretch\_coeff = 1.25)

(但し、露光オーバー中のときstretch\_coeff = 1.00)

【0048】

次に、図1のステップS115において、逆光であると判定された画像データに対する輝度補正処理（逆光処理）を説明する。

まず、図10に示すように、補正すべき画像データの輝度ヒストグラムを、低輝度側と高輝度側に分割輝度レベルd\_levelで2分する。該分割方法は、例えば中間値である128に最も近いピーク領域のエンドレベルで分割する。つまり低輝度側のヒストグラム（以降、低輝度ヒストグラムと称す）の輝度レベルの分布範囲は、0からd\_levelとなり、高輝度側のヒストグラム（以降、高輝度ヒストグラムと称す）の輝度レベルの分布範囲は、d\_levelから255となる。

その後、低輝度ヒストグラムは、前記した露光アンダーの補正処理を行い、高輝度ヒストグラムは、前記した露光オーバーの補正処理を行う。これにより、低輝度ヒストグラムおよび高輝度ヒストグラムにおいて、それぞれの入力画像輝度最小値imin、入力画像輝度最大値imax、出力画像輝度最小値ominおよび出力画像輝度最大値omaxを算出する（但し、低輝度ヒストグラムの中間値は、0～d\_levelの中間値であり、高輝度ヒストグラムの中間値は、d\_level～255の中間値を用いる）。

【0049】

このとき、低輝度ヒストグラムにおいて、出力画像輝度最大値 $o_{max}$ が $d\_level$ を超える値のとき、低輝度ヒストグラムの出力画像輝度最大値 $o_{max}$ は高輝度ヒストグラムの出力画像輝度最小値となり、出力画像輝度最大値 $o_{max}$ が $d\_level$ を超えないとき、低輝度ヒストグラムの出力画像輝度最大値 $o_{max}$ は $d\_level$ となる。

このように求めた入、出力画像における低輝度ヒストグラムおよび高輝度ヒストグラムの関係を下記に示す式3および式4の一次式を求め、その結果を図12のグラフに示す。このグラフからも明らかなように、低輝度である暗い範囲は、傾きが1より大きいことから、輝度レベルの分布範囲が高輝度側に引き伸ばされており、高輝度である明るい範囲は、傾きが1より小さいことから輝度レベルの分布範囲が低輝度側に引き伸ばされて、結果的に輝度レベルの分布範囲は縮小している。

【0050】

暗い範囲 :  $Y' = a_0 * Y + b_0$  (式3)

明るい範囲 :  $Y' = a_1 * Y + b_1$  (式4)

(但し、 $a_0$ 、 $b_0$ 、 $a_1$ 、 $b_1$ は、入、出力画像の輝度最小値および輝度最大値に基づく値)

【0051】

図12の一次式のグラフでも明らかなように、 $d\_level$ 付近の傾きが滑らかでない。これを解消すべく、1次式の係数を用いた式5により、3次式での輝度変換を行う。

【0052】

$$Y' = A_X Y^3 + B_X Y^2 + C_X Y + D$$

(式5)

但し、

式5で入力画像 $Y = 0$ のとき、出力画像 $Y' =$ 出力画像輝度最小値 $o_{min}$

式5で入力画像 $Y = 255$ のとき、出力画像 $Y' =$ 出力画像輝度最大値 $o_{max}$

式5で入力 $Y = 0$ のとき、傾き(式5の一次微分)が暗い範囲の一次式の傾き(式3の一次微分) $a_0$

式5で入力 $Y = 255$ のとき、傾き(式5の一次微分)が明るい範囲の一次式

の傾き（式 4 の一次微分） $a_1$ を満たす。

【0053】

3 次式による輝度変換を施したグラフを、一次式のグラフを示す図 12 に重ねて示す。このグラフでも明らかなように、入力画像および出力画像の 0 および 255 において、その傾きが同じであり、かつ  $d\_level$  付近の傾きが滑らかになる。

【0054】

次に、図 1 のステップ S110 の露光アンダー小と、ステップ S110 の標準露光およびステップ S112 の露光オーバー小と判定された画像データに対する補正処理を図 11 に示し説明する。

前記したように適正な露光で撮影された画像データのヒストグラムにおける輝度平均値は、そのヒストグラムの中間値であると考えられる。この考えに基づき、対象画像データの輝度平均値  $ave$  を前記中間値に向けて移動させるべく、所定の係数を用いた式 6 で示されるシフト量  $shift$  を算出する。この算出したシフト量  $shift$  を用いて、輝度信号レベルの分布範囲を移動させる。

$$shift = (ave - 128) \times 0.50 \quad (\text{式 6})$$

【0055】

前記したように、本発明の画像処理装置 10 によれば、画像データの輝度を示すヒストグラムにおいて、ピーク領域間が離れていることを判定可能なピーク距離と、中間調におけるピーク領域の有無が判定可能な輝度標準偏差とに基づいて逆光もしくはストロボ撮影などの画像データであるか否か判定し、前記逆光もしくはストロボ撮影などを判定した後、輝度平均値および輝度標準偏差に基づいて露光アンダー、露光オーバーおよび標準露光の画像データの判定を行うことから、複数のピーク領域が偏った輝度ヒストグラムで示される画像データに対しても、適切に露光状態を判定することができる。

更に、本発明の画像処理装置 10 によれば、適切に判定した結果に基づいて、該画像データに対し適切な輝度補正を行うことができる。

【0056】

〈具体例 2〉



次に、人工的に作成された画像に対し補正を施すと、かえって画質が劣化することが知られている。人工的に作成された画像に対する補正を防止すべく、人工的に作成された画像か否か判定する人工画像判定部を備えた画像処理装置 100 について説明する。

図 13 は、具体例 2 の画像処理装置 100 の構成を示すブロック図である。

画像処理装置 100 は、RGB ビットマップ保持部 11 と、RGB 値を CIE の XYZ 表色系の値に変換する XYZ 色空間変換部 12 と、CIE の XYZ 表色系の値を保持する XYZ ビットマップ保持部 13 と、該 XYZ ビットマップ保持部 13 で保持する XYZ ビットマップに基づいて輝度値 Y のヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて、輝度平均値、輝度標準偏差、輝度ピークおよび輝度ピーク距離を算出する演算処理部 14 と、該演算処理部 14 で算出した様々な値を保持する輝度情報保持部 15 と、該保持部 15 で保持する情報に基づいて露光状態を判定する露光判定部 16 と、該露光判定部 16 で判定した露光状態に応じた補正を行う補正処理部 17 と、該補正処理部 17 により補正が施された CIE の XYZ 表色系の値を RGB 値に変換する RGB 色空間変換部 18 と、その変換された RGB 値を保持する補正 RGB ビットマップ保持部 19 とを備える。

#### 【0057】

更に、画像処理装置 100 は、XYZ ビットマップ保持部 13 で保持されている CIE の XYZ 表色系の値で示されたビットマップに基づいて、人工的に作成された画像か否か判定する人工画像判定部 20 とを備える。

人工画像判定部 20 による判定結果は、人工画像判定情報として輝度情報保持部 15 で保持される。

露光判定部 16 は、人工画像判定情報を参照して、人工的に作成された画像データに対して露光状態の判定処理を実施せず、補正処理部 17 も、人工的に作成された画像データに対し輝度補正を行わない。

#### 【0058】

次に、具体例 2 の画像処理装置 100 の動作を図 14 のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0059】

OSから出力される命令に含まれるポインタは、グラフィックデータや、イメージデータなどの複数の画素から成る画像データのアドレスを示しており、そのアドレスにあるRGB表色系のビットマップイメージがコピーされて、RGBビットマップ保持部11で保持される（ステップS11）。

XYZ色空間変換部12は、RGBビットマップ保持部11で保持する画像データの各画素に対し、従来から知られた方法により、CIEのXYZ色空間の値に変換する（ステップS12）。

変換されたCIEのXYZ値がXYZビットマップ保持部13で保持される。該XYZビットマップ保持部13で保持するXYZ表色系の画像データの輝度に関するY値に対し、後述する処理で補正が施される。

#### 【0060】

演算処理部14は、XYZビットマップ保持部13で保持するCIEのXYZ値に変換された画像データのY値に基づくヒストグラムを輝度ヒストグラムとして作成する（ステップS13）。

演算処理部14は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、前記した具体例1と同様に、該ヒストグラムのピーク間の距離を算出する（ステップS14）。

#### 【0061】

更に、演算処理部14は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、そのヒストグラムにおける平均値を示す輝度平均値と、その輝度平均値からの輝度分布の散らばり度合を示す輝度標準偏差とを従来から知られた方法により算出する（ステップS15）。演算処理部14で算出した様々な値が輝度情報として輝度情報保持部15で保持される。

このとき人工画像判定部20は、XYZビットマップ保持部13で保持するCIEのXYZ値に基づいて、対象の画像データが人工的に作成されたデータか否かを判定し、その判定結果が輝度情報保持部15で保持される。

#### 【0062】

ここで、人工画像判定部20の動作を図を用いて説明する。

人工画像判定部20の説明に用いる図15は、風景や人物、静物などの自然画像の画像データにおける各画素の輝度値のならびを示している。一方、図16は、

グラフィックなどの人工的に作成された画像データにおける各画素の輝度値のな  
らびを示している。

人工画像判定部 20 は、判定対象の画像データの所定の画素（以降、注目画素  
と称す）と、該画素の直前の画素との輝度値の差分を算出する。

図 15 では、注目画素の輝度値は 120 であり、直前の輝度値は 125 であり  
、その差分は -5 となる。ここで、差分値のマイナス符号を注目符号として保持  
する。

次に、さきほど差分を算出した画素（輝度値 125）と、該画素の直前の画素  
（輝度値 125）との差分を算出する。その差分は 0 となり、これを保持する。  
更に同様に、さきほど差分を算出した画素（輝度値 125）と、該画素の直前の  
画素（輝度値 105）との差分を算出する。その差分は +5 となり、プラス符号  
であることを保持する。以降、同様に注目画素から 5 画素前までの差分値を算出  
し、その差分値における符号を求める。

#### 【0063】

ここで、前記した注目符号と、各差分値で取得した各符号とを比較して、同一  
の符号であるときのカウントを行う。例えば図 15 における注目符号は、マイナ  
ス（-）であり、そのマイナス符号と同じ符号があるのでカウント値を +1 する  
。

一方、図 16 における注目符号はプラス（+）であり、そのプラス符号と同じ  
符号が無いのでカウント値は変化しない（+0 とする）。

前記した注目画素を順次移動させて、全ての画素についてカウントを終えた後  
、そのカウント値を全画素の数で割り、正規化を施した値と、所定の閾値とを比  
較する。

これにより、グラフィックなどの人工的に作成された画像データは、その輝度  
値の変化が、風景や人物、静物などの自然画像の画像データの輝度値の変化と比  
較して、一般的に小さいことから、例えば閾値として 0.6 を採用し、該閾値が  
0.6 未満をグラフィックなどの人工的に作成された画像データと判定する。他  
方、閾値が、0.6 以上を自然画像などの画像データと判定する。前記した判定  
結果が人工画像判定情報として、人工画像判定部 20 から輝度情報保持部 15 へ

送られ、該保持部 15 で保持される。

#### 【0064】

ここで、図 14 のフローチャートに戻り、引続き画像処理装置 100 の動作を説明する。露光判定部 16 は、輝度情報保持部 15 で保持する情報に基づいて、対象の画像データが人工的に作成されたか否か判定する（ステップ S16）。

人工的に作成された画像データと判定したとき、該画像データに補正を施すことなく、XYZ ビットマップ保持部 13 で保持する XYZ 表色系のビットマップイメージが、RGB 色空間変換部 18 で、従来から知られた方法により RGB 値に変換される。

一方、人工的に作成された画像データでない、つまり自然画像の画像データと判定すると、露光判定部 16 は、露光状態を前記した具体例 1 と同様に判定する（ステップ S17）。

#### 【0065】

その後、判定結果に基づく輝度補正が補正処理部 17 で行われ、露光状態に応じて前記画像データの輝度が補正される。（ステップ S18）。

補正処理部 17 で補正された画像データは、XYZ ビットマップ保持部 13 に保持される。

次に、RGB 色空間変換部 18 は、従来から知られた方法により、XYZ ビットマップ保持部 13 で保持する XYZ 表色系のビットマップイメージを RGB 値に変換する（ステップ S19）。

RGB 値に変換されたビットマップデータが補正ビットマップデータとして補正 RGB ビットマップ保持部 19 で保持され、該保持部 19 で保持するデータがプリンタドライバの要求に応じて出力される。

#### 【0066】

前記したように、本発明の画像処理装置 100 によれば、画像データの露光状態を適切に判定し、その判定結果に基づいて適切に輝度を補正し得る効果に加えて、人工的に作成された画像データを判定する人工画像判定部を設けることにより、人工画像と自然画像とが識別されることから、人工画像と識別された画像データに対する輝度補正を防止することができる。従って、人工的に作成された画

像データの画質が輝度補正で劣化する恐れを防ぐことができる。

#### 【0067】

##### 〈具体例3〉

次に、アプリケーションからの印刷要求に応じて、画像処理装置に送られるビットマップイメージデータのサイズが大きいと、該データは、メモリの都合で複数に分割される。いわゆるバンディングされたビットマップイメージデータが画像処理装置に送られる。

バンディングされたビットマップイメージデータは、本来、同一の画像であることから、分割された個々の画像データに対し、輝度値の補正を施すと、バンドと称される各画像データのつなぎ目が輝度補正で目立つ恐れがある。本具体例の画像処理装置200は、前記した不具合を防止すべく、順次入力される画像データとしてのビットマップイメージデータが、同一の画像か否か判定する同一画像判定部24を設けた。

#### 【0068】

図17は、具体例3の画像処理装置200の構成を示すブロック図である。

画像処理装置200は、RGBビットマップ保持部11と、RGB値をCIEのXYZ表色系の値に変換するXYZ色空間変換部12と、CIEのXYZ値を保持するXYZビットマップ保持部13と、CIEのXYZ値の輝度を示すY値に基づいて人工的に作成された画像データか否か判定する人工画像判定部20と、CIEのXYZ値に基づいて輝度値Yのヒストグラムを作成し、該ヒストグラムに基づいて、輝度平均値、輝度標準偏差および輝度ピーク距離を算出する演算処理部14と、該演算処理部14で算出した値を輝度情報として保持する輝度情報保持部15と、該輝度情報に基づいて露光状態を判定する露光判定部16と、露光状態に応じた補正を行う補正処理部17と、補正が施されたCIEのXYZ値をRGB値に変換するRGB色空間変換部18と、その変換されたRGB値を保持する補正RGBビットマップ保持部19とを備える。

#### 【0069】

更に、画像処理装置200は、入力する画像データの制御を行う画像入力制御部21と、入力する画像データを蓄積する画像データ蓄積部22と、画像入力制

御部 21 の制御により作成される管理テーブル保持部 23 と、入力した画像データと、該データの直前に入力した画像データが同一の画像データか判定する同一画像判定部 24 と、同一画像であると判定した各画像データを合成する画像データ合成部 25 と、出力すべき画像データの制御を行う画像出力制御部 26 とを備える。

#### 【0070】

ここで、管理テーブル保持部 23 が保持する画像管理テーブルを説明する。

図 19 は、画像管理テーブルの構成を示す図である。

画像管理テーブルは、処理すべき画像データを管理するためのインデックス、該画像データの横寸法、該画像データの縦寸法、同一画像データの判定結果を示す同一画像判定フラグおよび処理開始フラグなどで構成され、この構成を各画像データ毎に備えている。

前記画像管理テーブルの画像データの縦寸法および横寸法の値は、画像入力制御部 21 によりセットされる。

同一画像判定フラグは、同一画像判定部 24 での判定結果に基づいて 1 または 0 がセットされる。同一画像判定部 24 は、今回入力したポイントで示される画像データと前回入力したポイントで示される画像データとがバンディングされた、いわゆる同一の画像か否か判定し、同一の画像であるとき、同一画像判定フラグに 1 をセットし、同一の画像でないとき、0 をセットする。更に、同一画像判定部 24 は、同一の画像でないと判定したとき、これ以前に入力したデータの処理開始フラグに 1 をセットする。

#### 【0071】

処理開始フラグは、画像入力制御部 21 での判定結果に基づいて 1 または 0 がセットされる。画像入力制御部 21 は、該制御部 21 に入力した画像データを示すポイントに値が示されていないとき、つまり直前のデータがバンディングされた画像データの終わりと判定し、終わりと判定される以前の全処理開始フラグに、1 をセットする。後述する処理で、処理開始フラグに 1 がセットされたインデックスに対応する各データが画像データ合成部 25 で合成される。

前記画像管理テーブルは、画像出力制御部 26 により、クリアされる。該クリ

ア処理は、処理開始フラグが1の画像データを消去し、残った画像データに対し、新たなインデックスを付け直し、同一画像判定フラグに1をセットする。

#### 【0072】

次に、具体例3の画像処理装置200の動作を図18のフローチャートを用いて説明する。

処理すべき画像データを示すポインタが画像入力制御部21に入力する（ステップS21）。

画像入力制御部21は、ポインタの内容の有無を確認する（ステップS22）。

ポインタで示される内容が無いとき（終端記号のNULLが示されているとき）、画像入力制御部21は、その直前の画像が処理すべき画像データの最終の画像であると判定し、画像管理テーブルの全ての処理開始フラグに1をセットする。その後、後述するステップS24で、画像データを合成する処理を行う。

#### 【0073】

他方、ポインタで処理すべき画像データのアドレスが示されているとき、該ポインタで示されるアドレスのRGB表色系のビットマップイメージがコピーされて、画像データ蓄積部22で保持される。

その後、同一画像判定部24は、今回入力した画像データの1ライン目と、前回入力した画像データの最終ラインとの差分絶対値が、所定の閾値内か否か判定する。この判定は、今回入力した画像の第一ラインと、前回入力した画像の最終ラインとでバンディングされる一連の画像データは、そのバンディング箇所では極端に変化しないことに基づいており、同一画像判定部24は、バンディング箇所における差分絶対値が所定の閾値の範囲内に収まるとき、一連の画像データと判定し、所定の閾値の範囲内に収まらないとき、関連の無い画像データであると判定する（ステップS23）。

#### 【0074】

同一画像判定部24が、一連の画像データであると判定したとき、同一画像判定フラグに1がセットされ、再度、ステップS21に戻り、終端記号のNULLを検出するまで引き続きポインタの入力を受ける。

同一画像判定部 2 4 が、関連の無い画像データであると判定したとき、同一画像判定部 2 4 は、今回入力した画像の同一画像判定フラグに 0 をセットし、それ以前に入力している画像の処理開始フラグに 1 をセットする。

#### 【 0 0 7 5 】

その後、画像データ合成部 2 5 は、画像管理テーブルの処理開始判定フラグが 1 であり、かつ前回までに入力した同一画像判定フラグが 1 であるインデックスに対応する画像を画像データ蓄積部 2 2 から読み出して、順に合成する（ステップ S 2 4）。

合成された R G B 表色系のビットマップイメージが、R G B ビットマップ保持部 1 1 で保持される。

R G B ビットマップ保持部 1 1 で保持する画像データの各画素に対し、従来から知られた方法により、C I E の X Y Z 色空間の値に変換する（ステップ S 2 5）。

変換された C I E の X Y Z 値が X Y Z ビットマップ保持部 1 3 で保持される。該 X Y Z ビットマップ保持部 1 3 で保持する X Y Z 表色系の画像データの輝度に関する Y 値に対し、後述する処理で補正が施される。

#### 【 0 0 7 6 】

その後、演算処理部 1 4 は、X Y Z ビットマップ保持部 1 3 で保持する C I E の X Y Z 値に変換された画像データの Y 値に基づくヒストグラムを輝度ヒストグラムとして作成する（ステップ S 2 6）。

演算処理部 1 4 は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、該ヒストグラムのピーク間の距離を算出する（ステップ S 2 7）。

#### 【 0 0 7 7 】

更に、演算処理部 1 4 は、作成した輝度ヒストグラムに基づいて、そのヒストグラムにおける平均値を示す輝度平均値と、その輝度平均値からの輝度分布の散らばり度合を示す輝度標準偏差とを従来から知られた方法により算出する（ステップ S 2 8）。演算処理部 1 4 で算出した様々な値が輝度情報として輝度情報保持部 1 5 で保持される。

輝度情報保持部 1 5 は、X Y Z ビットマップ保持部 1 3 で保持する C I E の X



Y Z 値に基づいて、人工画像判定部 20 が処理すべき画像データが人工的に作成されたデータか否か判定した結果を保持する。

#### 【0078】

露光判定部 16 は、輝度情報保持部 15 で保持する情報に基づいて、対象の画像データが人工的に作成されたか否か判定する（ステップ S 29）。

人工的に作成された画像データと判定したとき、該画像データに補正を施すことなく、X Y Z ビットマップ保持部 13 で保持する X Y Z 表色系のビットマップイメージが、R G B 色空間変換部 18 で、従来から知られた方法により R G B 値に変換される。

一方、人工的に作成された画像データでないと判定すると、露光判定部 16 は、露光状態を判定する（ステップ S 30）。

#### 【0079】

その後、判定結果に基づく輝度補正が補正処理部 17 で行われ、露光状態に応じて前記画像データの輝度が補正される。（ステップ S 31）。

補正処理部 17 で補正された画像データは、X Y Z ビットマップ保持部 13 に保持される。

次に、R G B 色空間変換部 18 は、従来から知られた方法により、X Y Z ビットマップ保持部 13 で保持する X Y Z 表色系のビットマップイメージを R G B 値に変換する（ステップ S 32）。変換された R G B 値は、補正 R G B ビットマップ保持部 19 で保持され、該保持部 19 で保持するデータがプリンタドライバの要求に応じて、画像出力制御部の制御に基づいて出力される。

#### 【0080】

このとき、画像出力制御部は、画像管理テーブルをクリアすべく、処理開始フラグが 1 の画像データを消去し、残った画像データに対し、新たなインデックスを付け直し、同一画像判定フラグに 1 をセットする（ステップ S 33）。

その後、画像管理テーブルに、処理すべき画像が残っているか否か判定する（ステップ S 34）。この判定により、未処理の画像があるとき、ステップ S 21 の処理に戻って、前記したと同様な処理を、未処理の画像が無くなるまで行う。

#### 【0081】

前記したように、本発明の画像処理装置 200 によれば、バンディングされた画像データに対する処理加えることにより、分割された一連の画像データを纏めて処理することから、同一画像内の複数の画像データが個別に処理され、画質が劣化する恐れを防ぐことができる。

#### 【0082】

前記した具体例では、露光状態を 8 階調に分け、各階調における分岐処理を示したが、これに限ることなく、輝度補正の内容に応じて適宜、階調を変更した構成を採用してもよい。

前記した具体例において、逆光画像の判定に用いた分布判定値および中間調有無判定値や露光状態の判定に用いた露光状態判定値などの数値は一例であり、その値を適宜変更してもよい。

前記した具体例において、補正処理における数式で用いた数値は一例であり、その値を適宜変更してもよい。

#### 【0083】

##### 【発明の効果】

前記したように、本発明によれば、画像データの輝度を示すヒストグラムを用いて、該輝度ヒストグラムの輝度平均値からの輝度分布の散らばりの度合を示す輝度標準偏差と、該ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離とに基づいて、前記画像データが逆光画像であるか否か判定し、かつ前記輝度平均値と、前記輝度標準偏差とに基づいて、前記画像データの露光状態を判定することにより、ピーク領域が複数ある偏った露光状態の画像データに対しても、適切に輝度補正を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

分岐処理を示すフローチャートである。

#### 【図 2】

具体例 1 の画像処理装置を示すブロック図である。

#### 【図 3】

具体例 1 の画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

## 【図 4】

輝度ヒストグラムの拡大図である。

## 【図 5】

256階調から32階調に変更した輝度ヒストグラムである。

## 【図 6】

輝度ヒストグラムのピーク検出を示す図である。

## 【図 7】

輝度ヒストグラムにおけるピーク領域を示す図である。

## 【図 8】

露光アンダー大および露光アンダー中における補正処理を示す図である。

## 【図 9】

露光オーバー大および露光オーバー中における補正処理を示す図である。

## 【図 10】

逆光処理を示す図である。

## 【図 11】

標準露光、露光アンダー小および露光オーバー小における補正処理を示す図である。

## 【図 12】

輝度変換を示すグラフである。

## 【図 13】

具体例2の画像処理装置を示すブロック図である。

## 【図 14】

具体例2の画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

## 【図 15】

自然画像の輝度値のならびを示す図である。

## 【図 16】

人工画像の輝度値のならびを示す図である。

## 【図 17】

具体例3の画像処理装置を示すブロック図である。

## 【図 18】

具体例 3 の画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

## 【図 19】

画像管理テーブルを示す図である。

## 【図 20】

低輝度側に輝度分布が非常に偏った輝度ヒストグラムである。

## 【図 21】

低輝度側に輝度分布が偏った輝度ヒストグラムである。

## 【図 22】

高輝度側に輝度分布が非常に偏った輝度ヒストグラムである。

## 【図 23】

高輝度側に輝度分布が偏った輝度ヒストグラムである。

## 【図 24】

中間調があまり使われていない輝度ヒストグラムである。

## 【図 25】

輝度領域全体に輝度が分布している輝度ヒストグラムである。

## 【図 26】

低輝度側に複数のピークを有する輝度ヒストグラムである。

## 【図 27】

高輝度側に複数のピークを有する輝度ヒストグラムである。

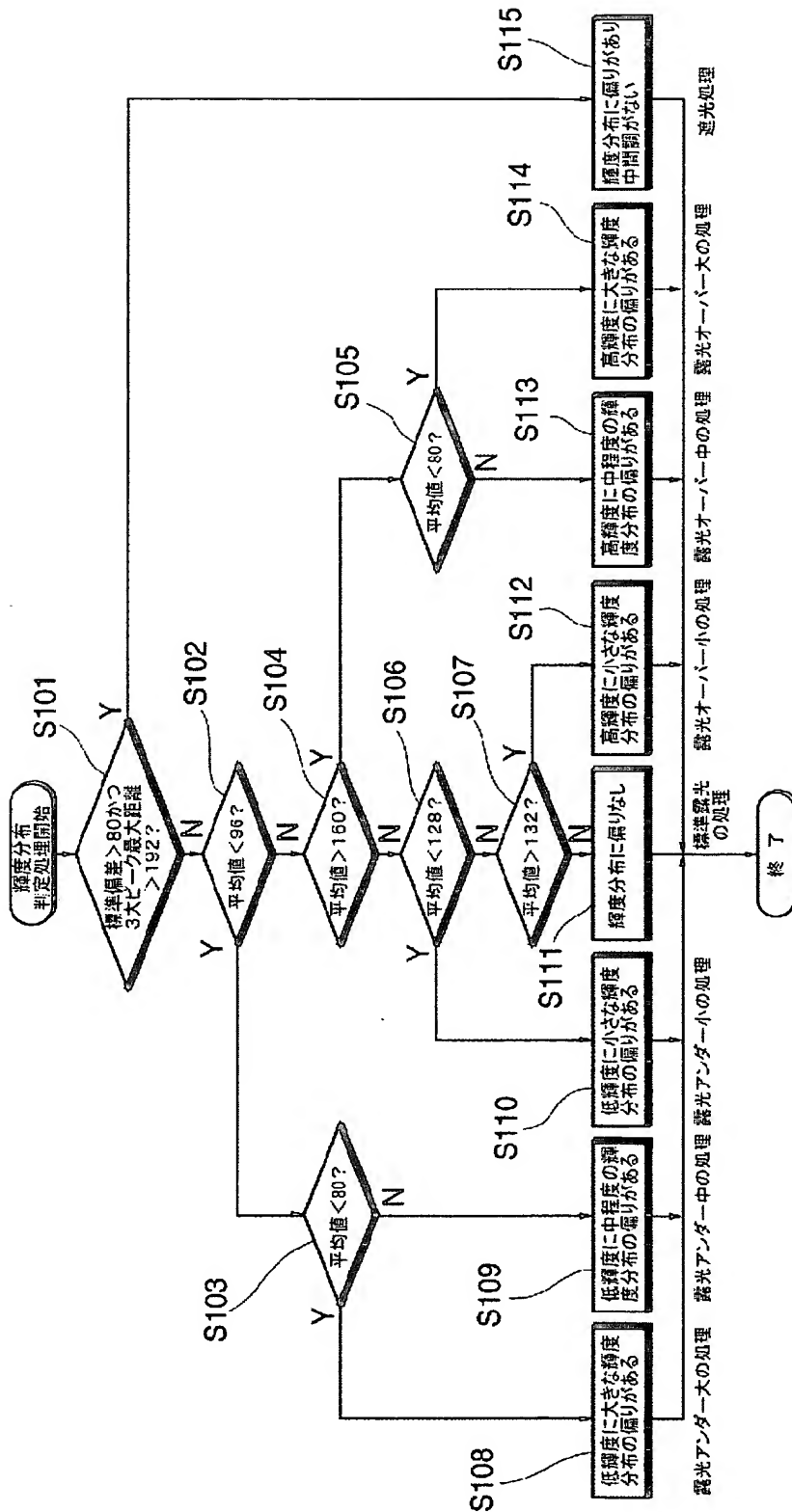
## 【符号の説明】

- 10 画像処理装置
- 11 RGBビットマップ保持部
- 12 XYZ色空間変換部
- 13 XYZビットマップ保持部
- 14 演算処理部
- 15 輝度情報保持部
- 16 露光判定部
- 17 輝度補正処理部

- 1 8 R G B 色空間変換部
- 1 9 補正 R G B ビットマップ保持部
- 3 1 輝度平均値取得部
- 3 2 輝度標準偏差取得部
- 3 3 ピーク距離取得部

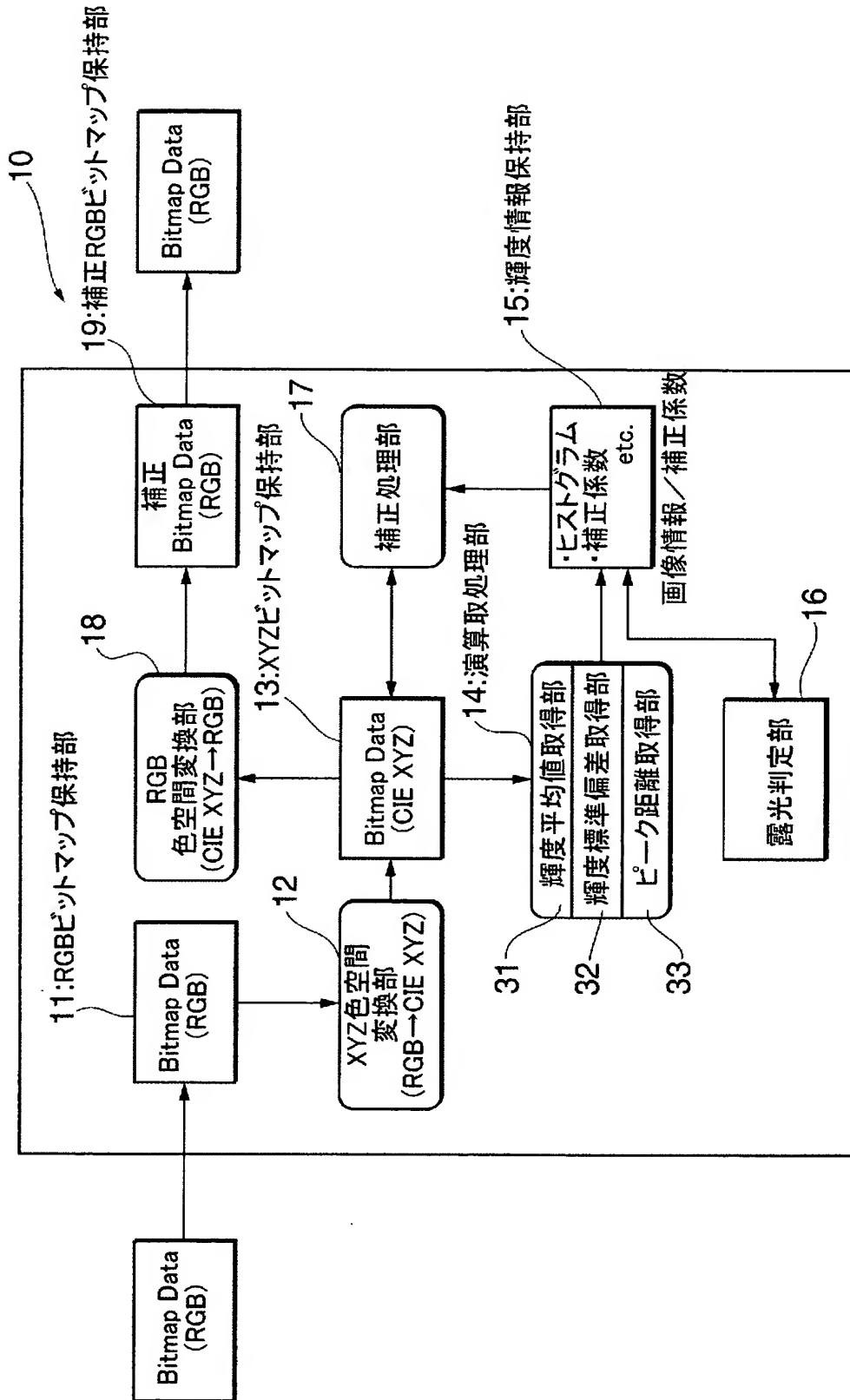
【書類名】 図面

【図 1】



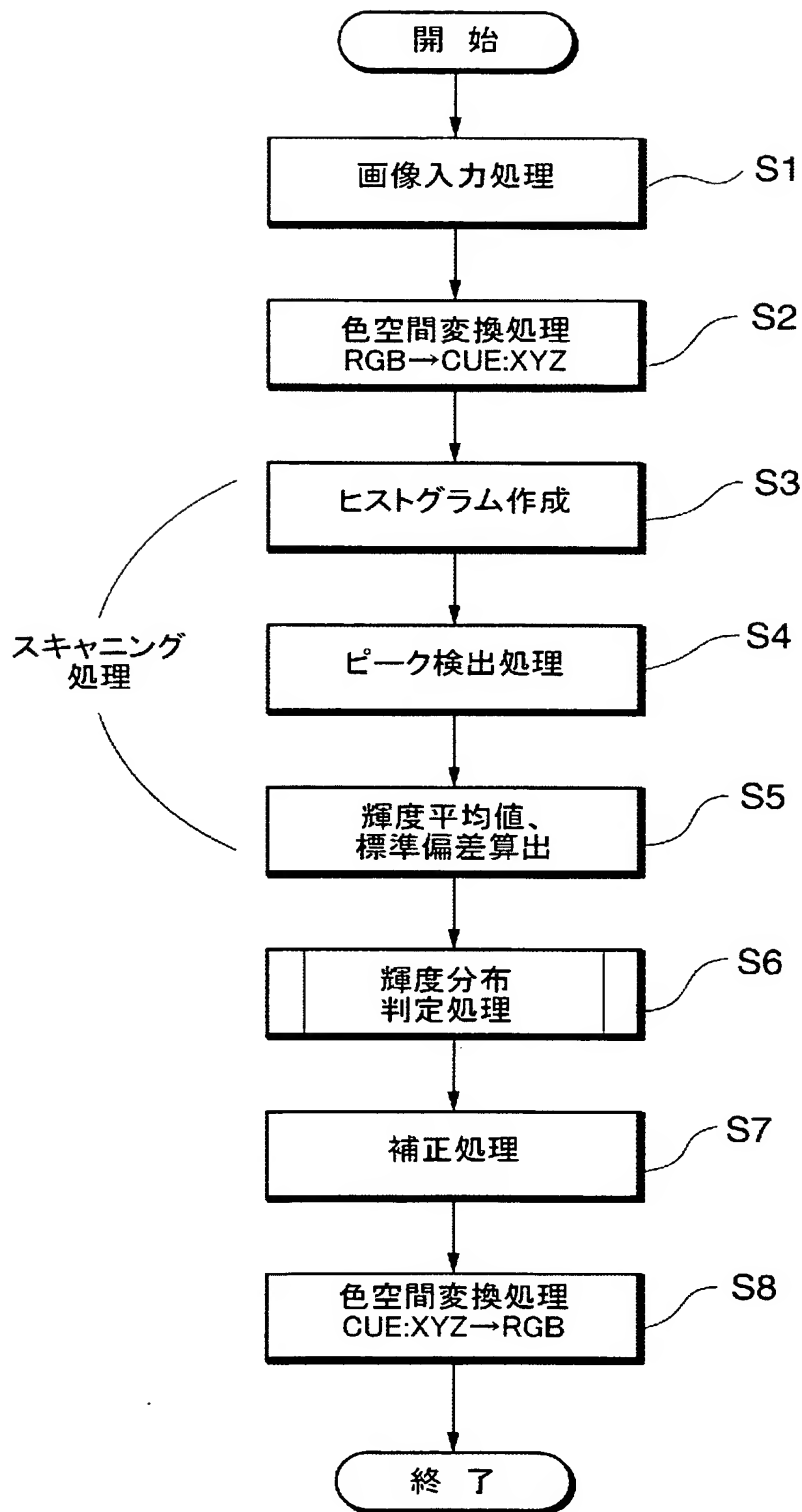
分岐処理を示すフローチャート

【図 2】



具体例1の画像処理装置を示すブロック図

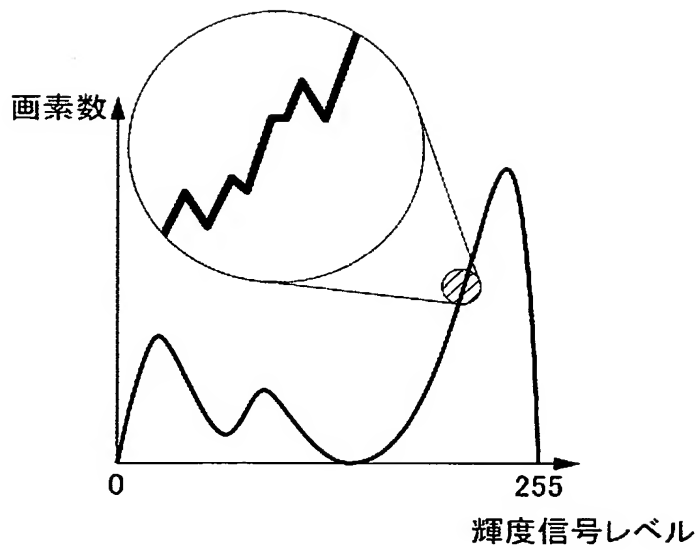
【図 3】



具体例1の画像処理装置のフローチャート

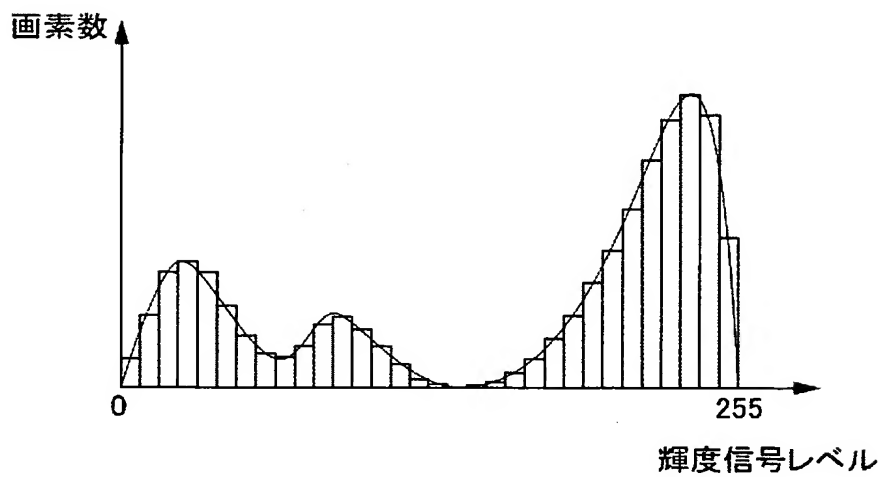


【図 4】



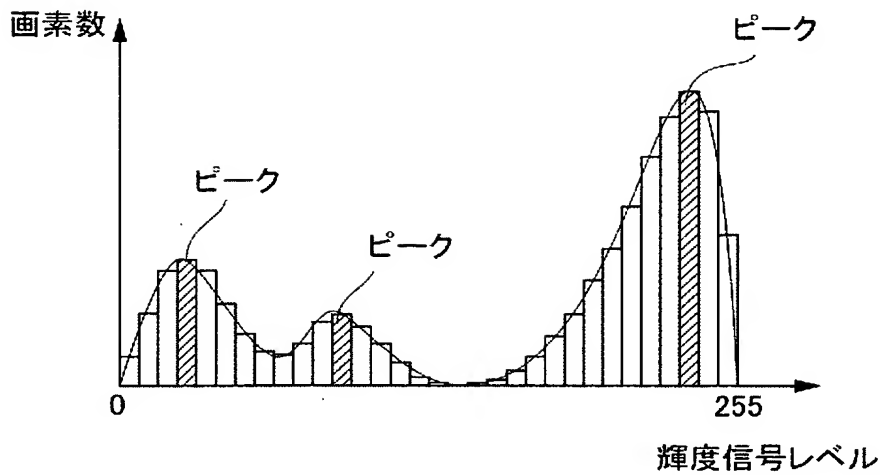
輝度ヒストグラムの拡大図

【図 5】



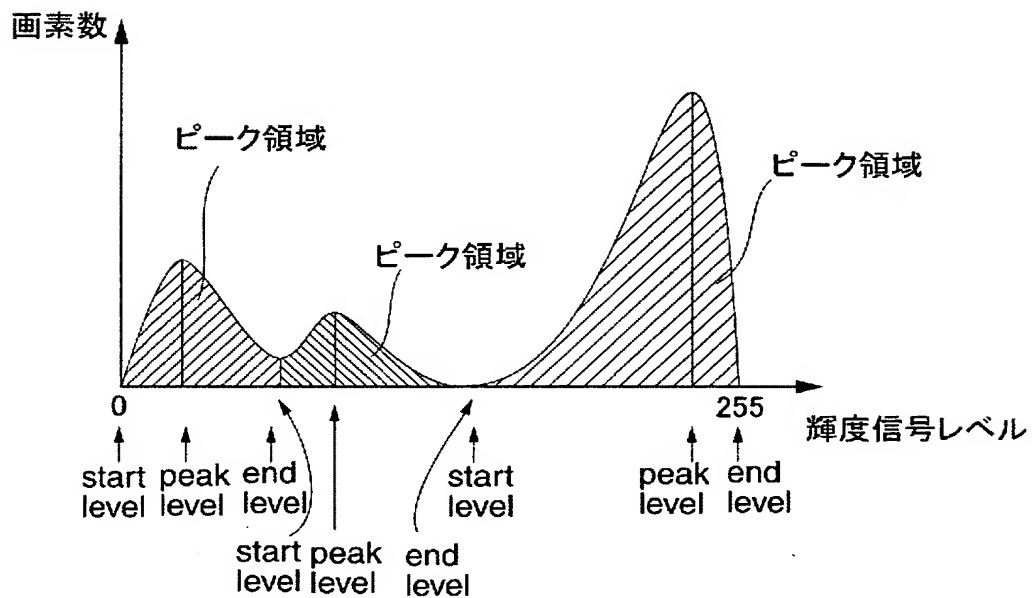
階調数変更後の輝度ヒストグラム

【図 6】



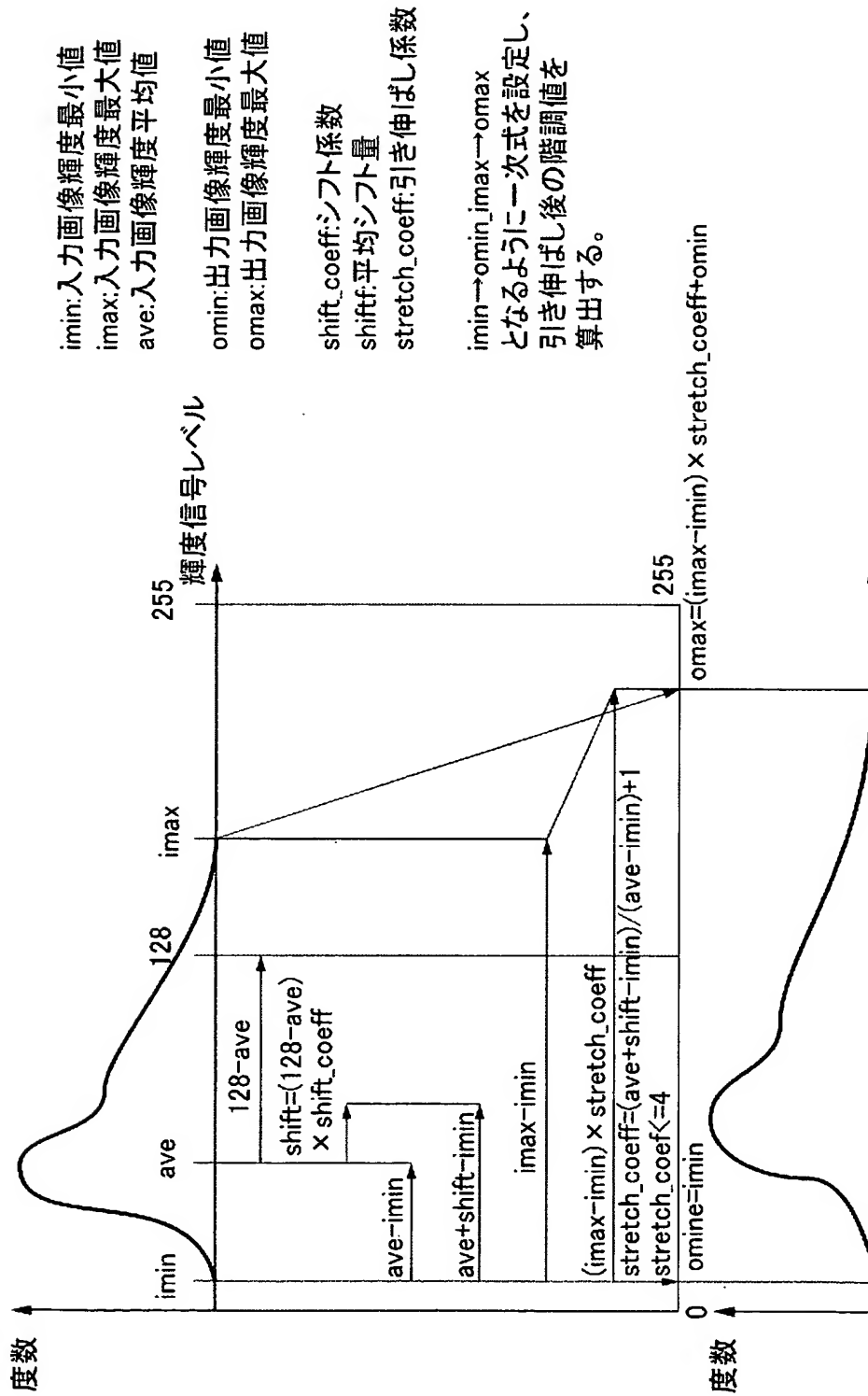
輝度ヒストグラムのピーク検出を示す図

【図 7】



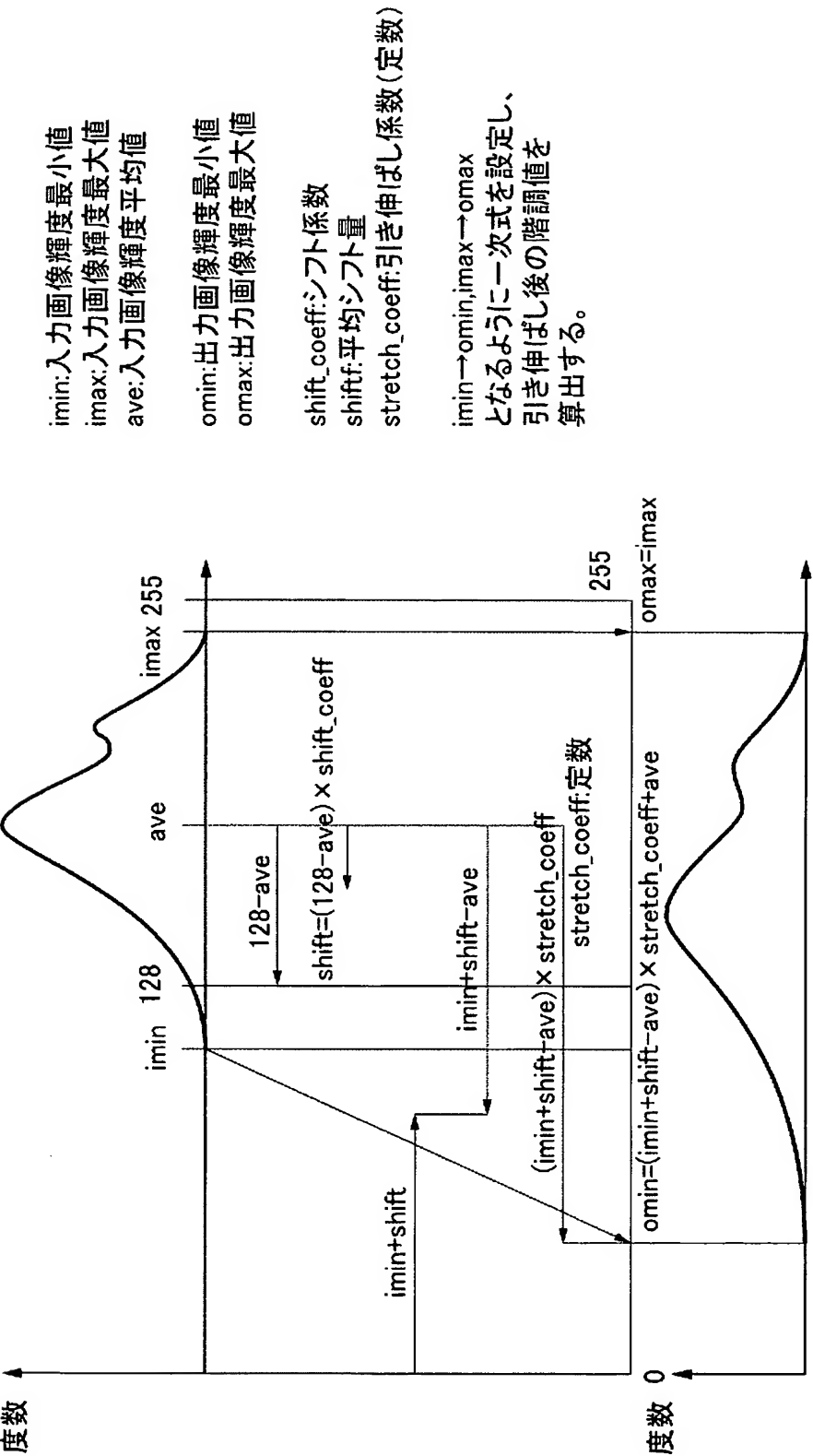
輝度ヒストグラムにおけるピーク領域を示す図

【図 8】



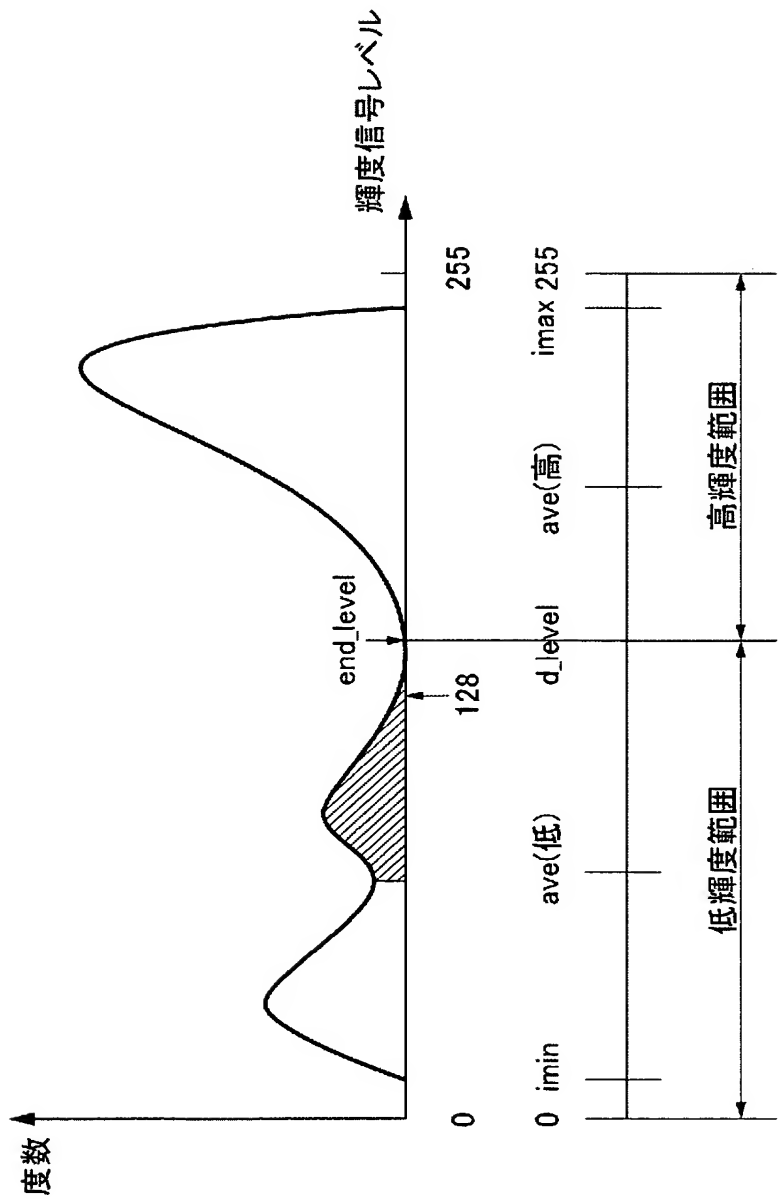
露光アンダー大と露光アンダー中の補正処理を示す図

【図 9】



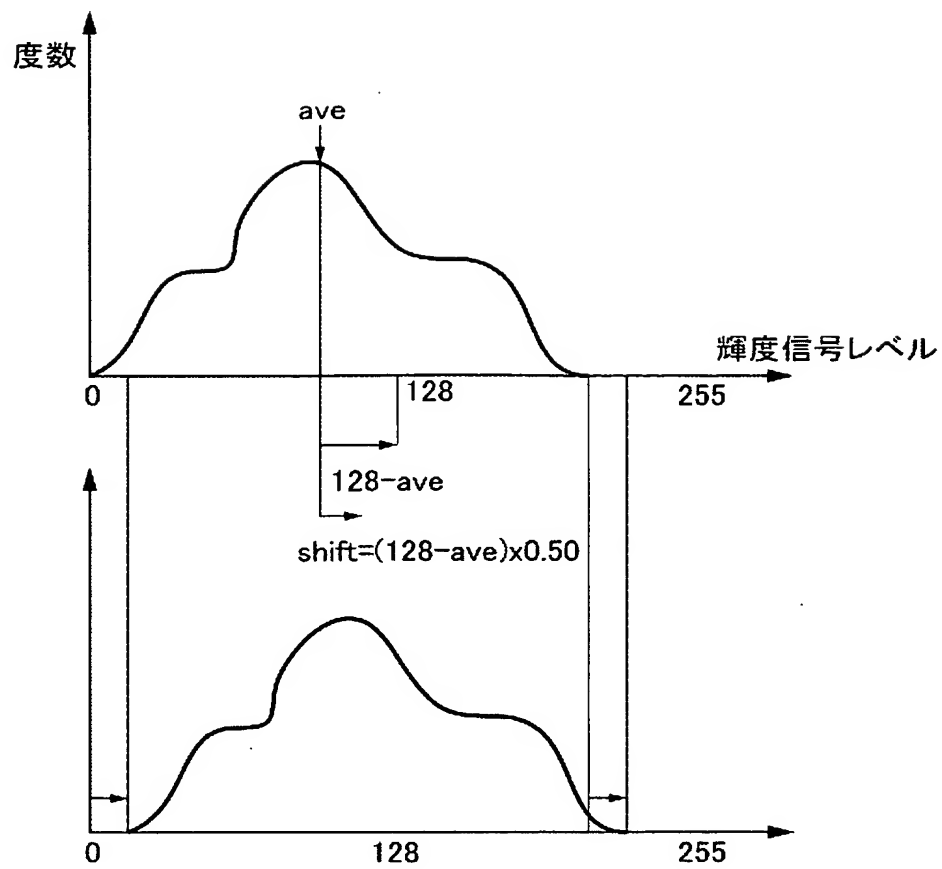
露光オーバー大と露光オーバー中の補正処理を示す図

【図 10】



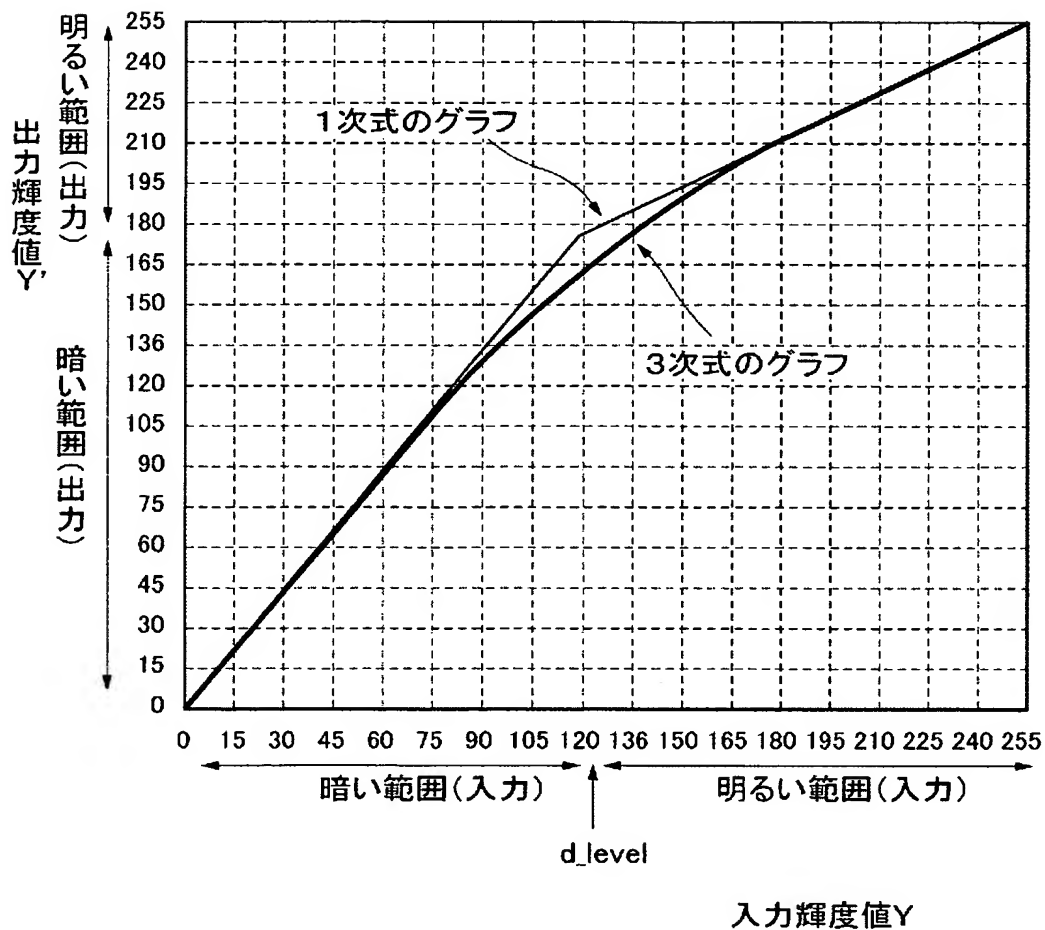
逆光処理を示す図

【図 11】



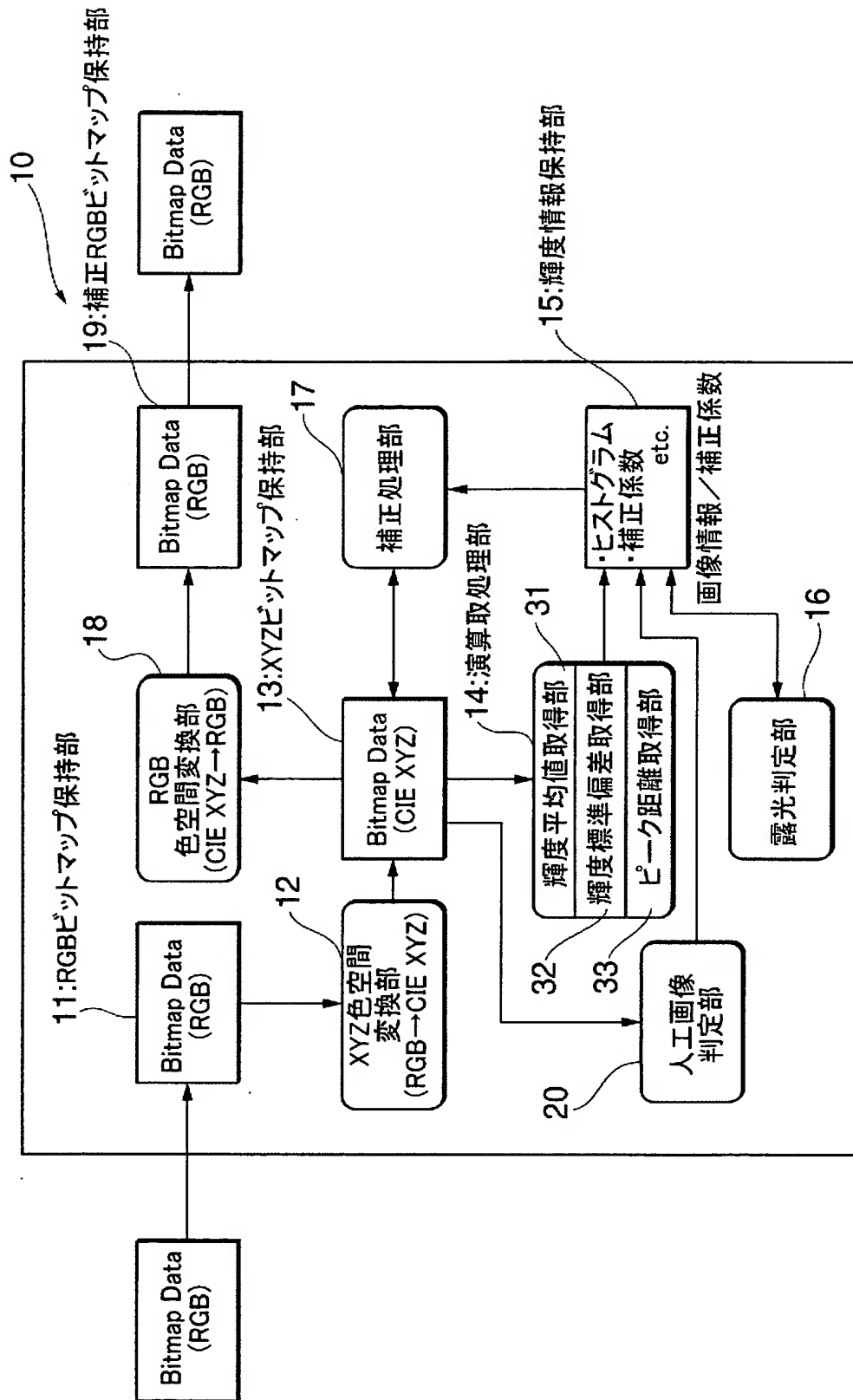
標準露光と露光アンダー小と露光オーバー小の補正処理を示す図

【図 12】



輝度変換を示すグラフ

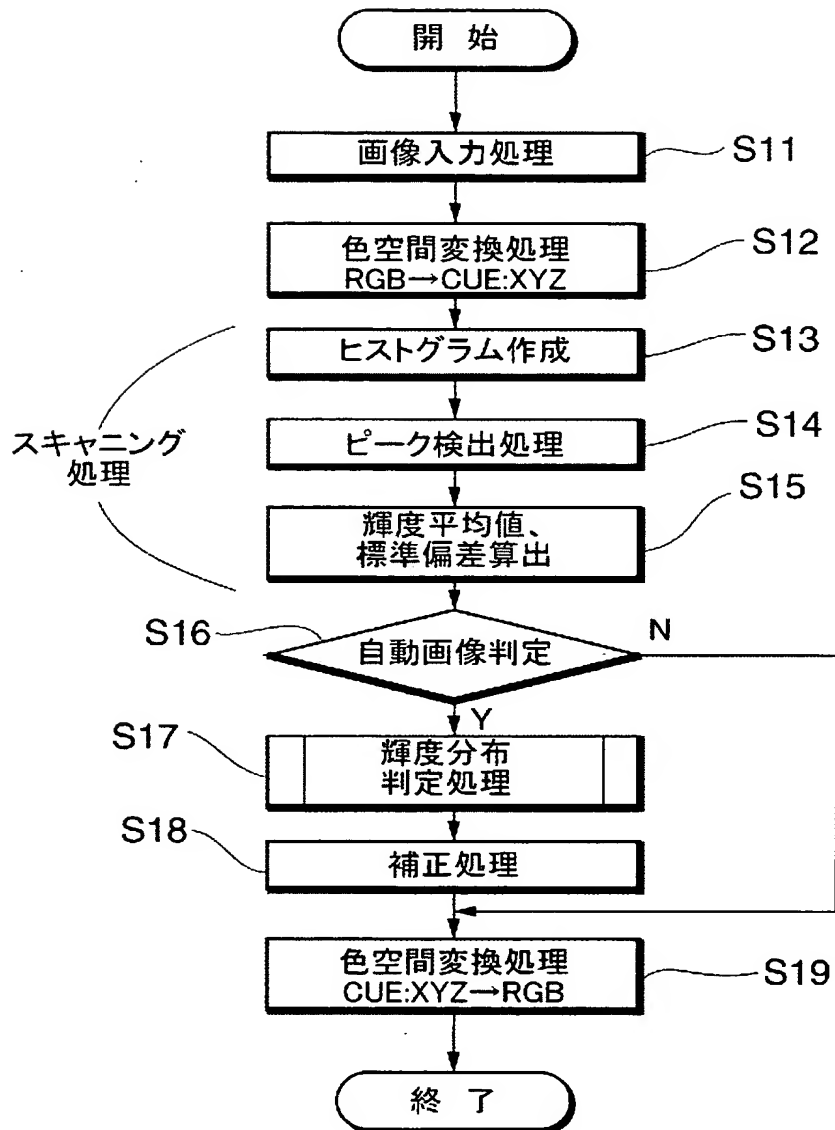
【図 13】



具体例2の画像処理装置を示すブロック図



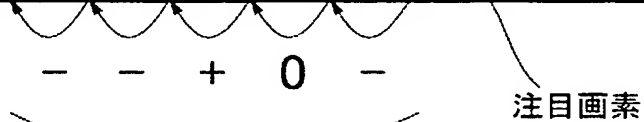
【図 14】



具体例2の画像処理装置のフローチャート

【図 15】

120	120	110	105	125	125	120	125	125	120	110



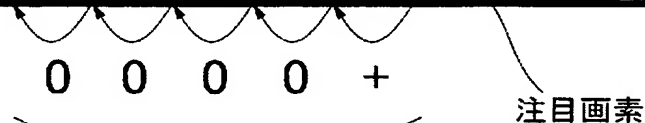
前5差分の符号

注目画素と直前の画素との差分と同じ符号がある  
カウント=カウント+1

自然画像の輝度値の並びを示す図

【図 16】

120	120	120	120	120	120	250	250	250	120	120

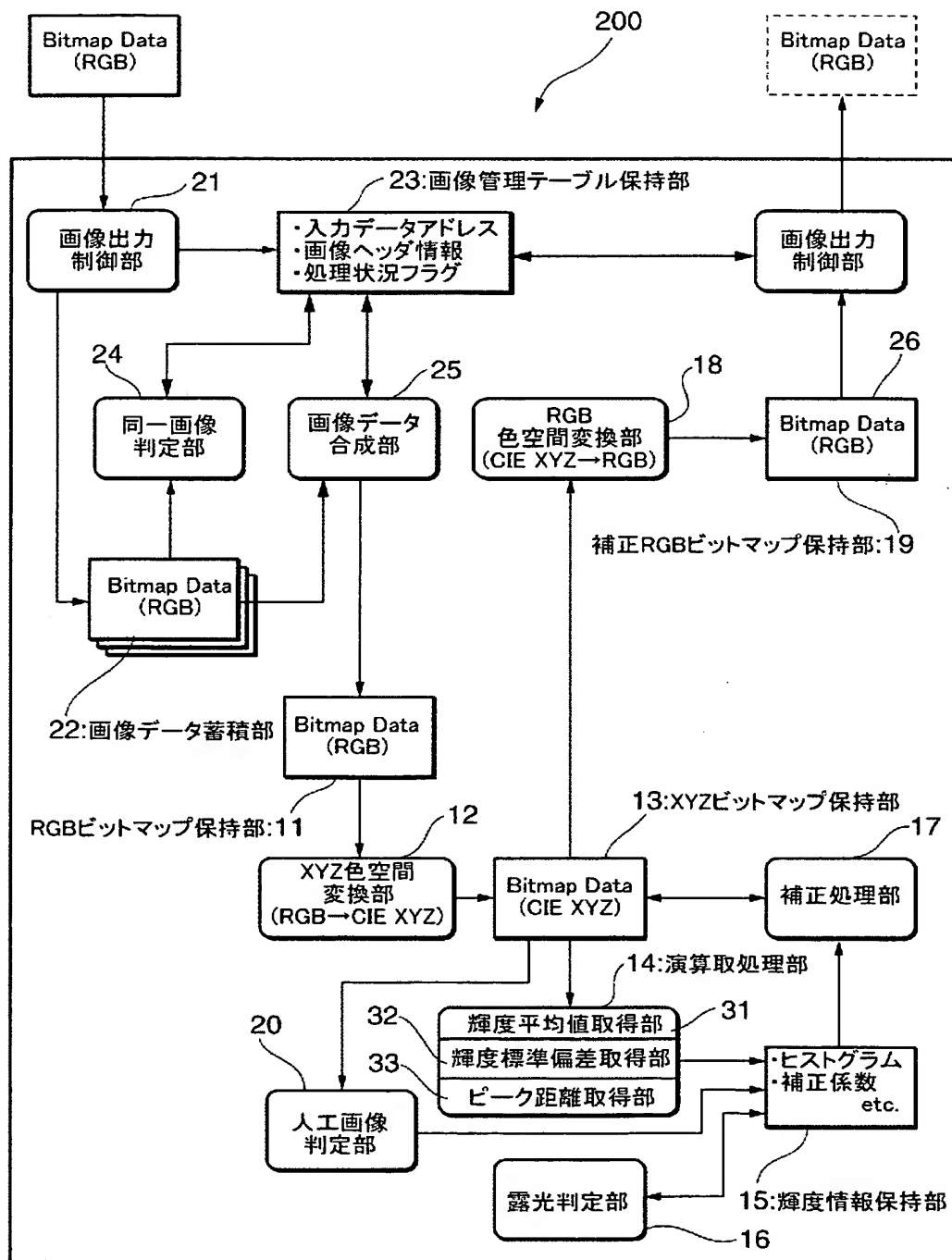


前5差分の符号

注目画素と直前の画素との差分と同じ符号が無い  
カウント=カウント+0

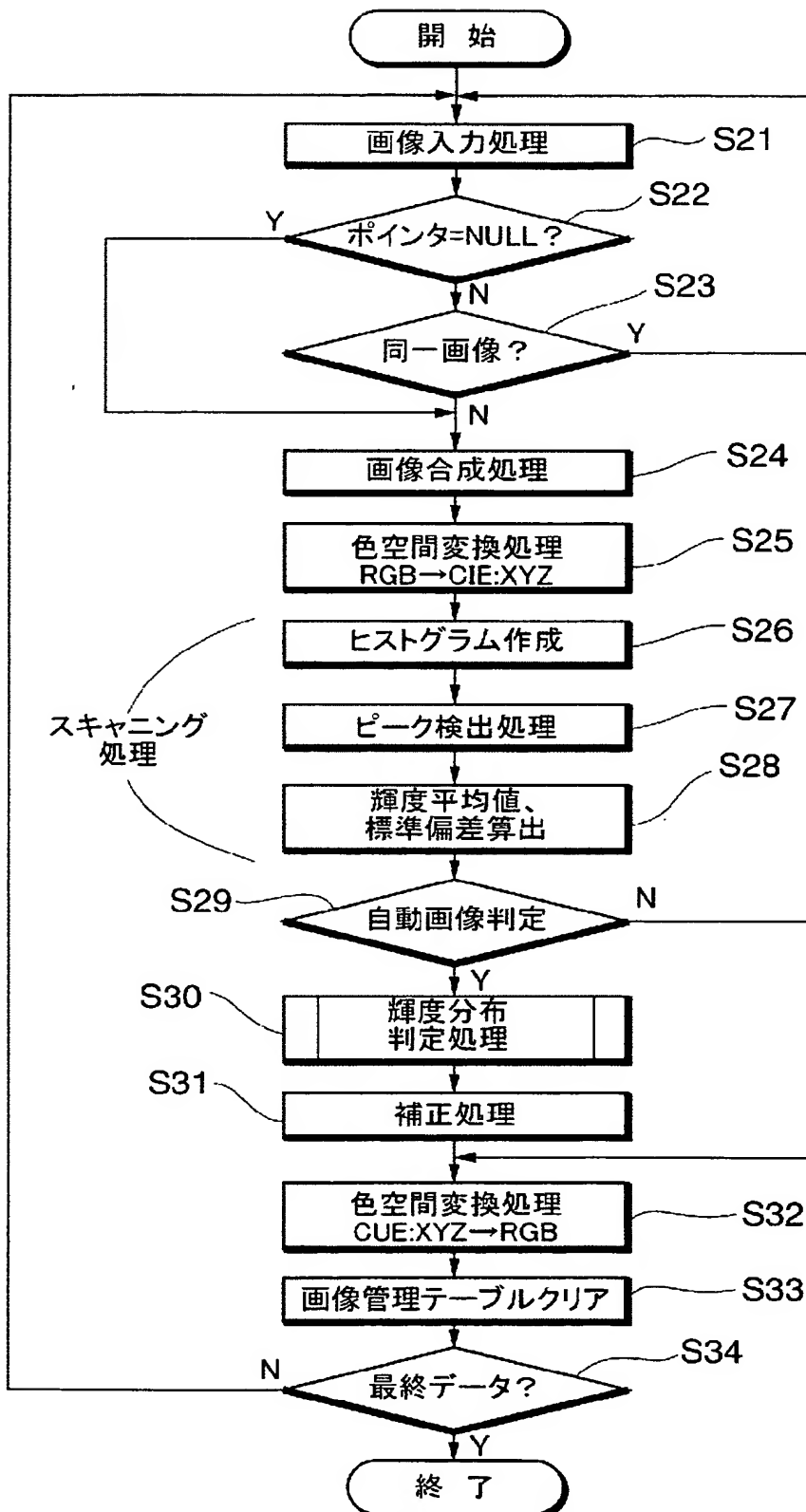
人工画像の輝度値の並びを示す図

【図 17】



具体例3の画像処理装置を示すブロック図

【図18】



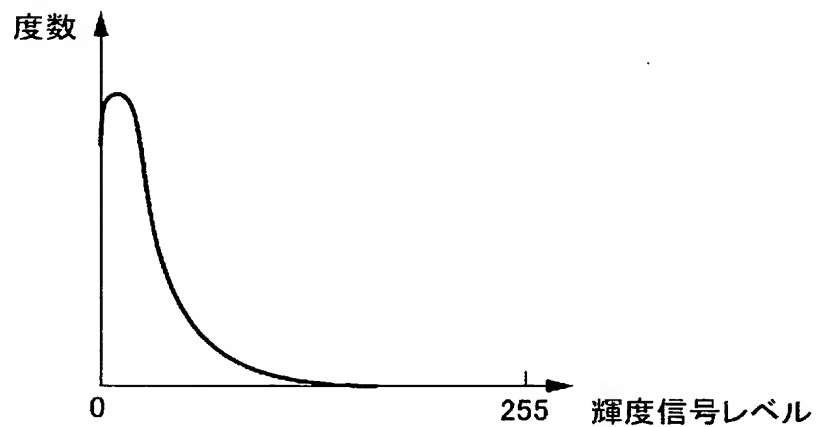
具体例3の画像処理装置のフローチャート

【図 1 9】

インデックス	画像幅	画像高さ	...	同一画像 判定フラグ	処理開始 フラグ
1	640	320	...	1	1
2	640	320	...	1	1
3	320	400	...	0	0
...					

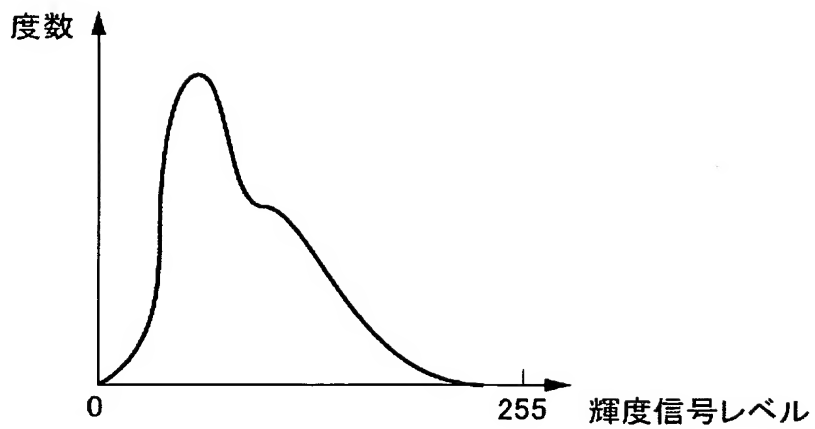
画像管理テーブル

【図 2 0】



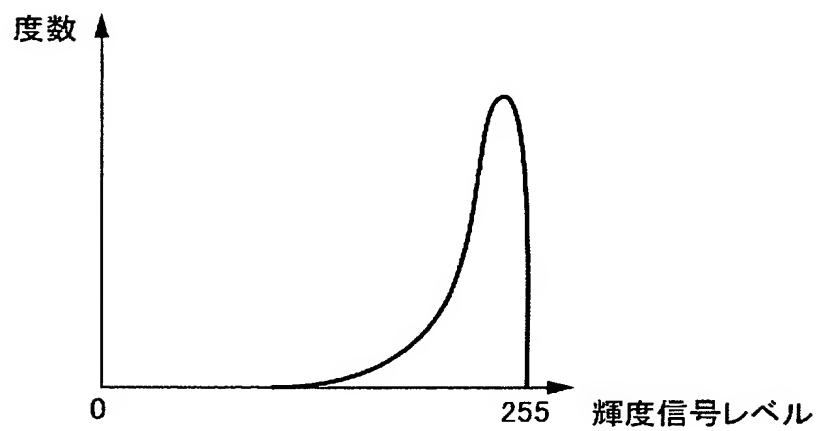
輝度分布が低輝度に非常に偏ったヒストグラム

【図 2 1】



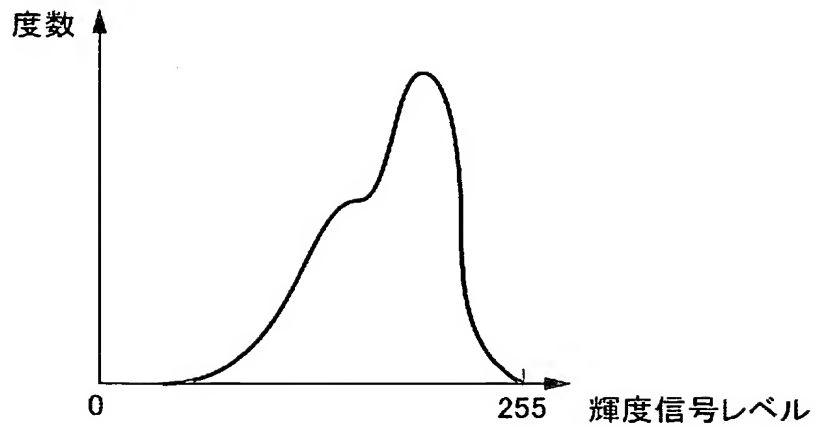
輝度分布が低輝度に偏ったヒストグラム

【図 2 2】



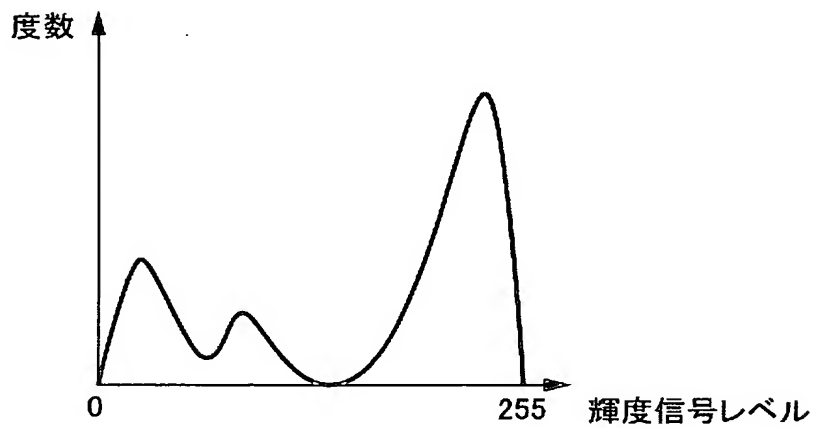
輝度分布が高輝度に非常に偏ったヒストグラム

【図 2 3】



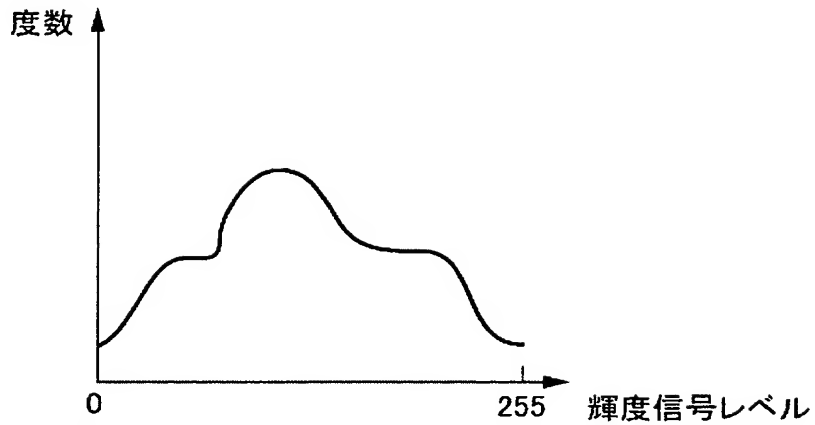
輝度分布が高輝度に偏ったヒストグラム

【図 2 4】



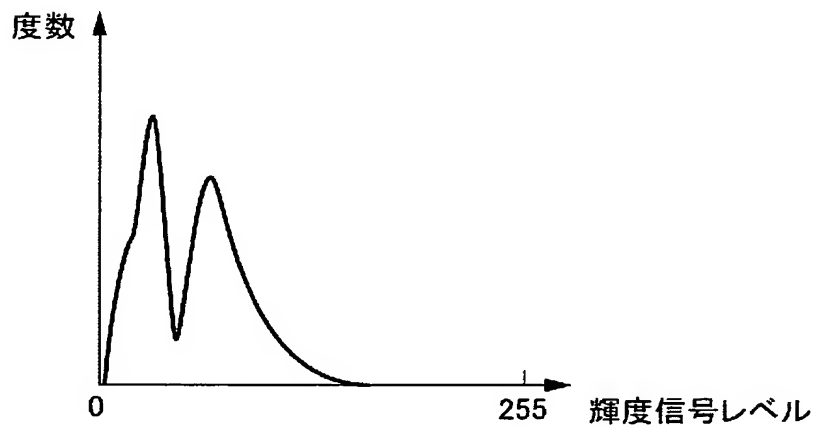
中間調領域があまり使われていない画像のヒストグラム

【図 25】



輝度領域全体が使われている画像のヒストグラム

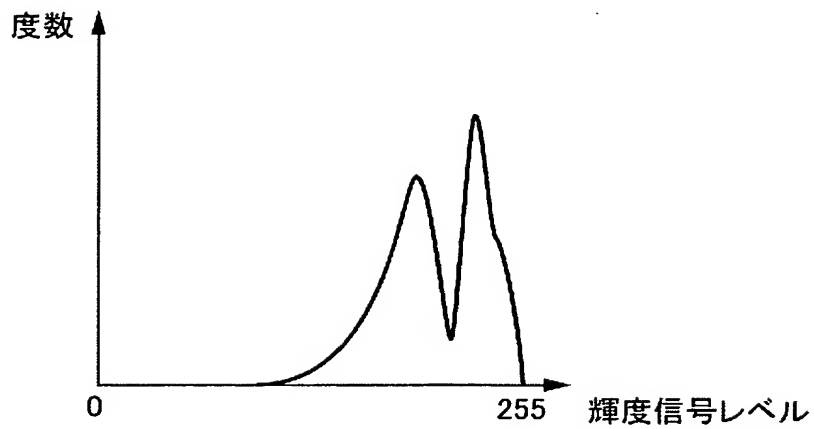
【図 26】



ピーク数が複数の暗すぎる画像のヒストグラム



【図 27】



ピーク数が複数の明るすぎる画像のヒストグラム



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像データの露光状態に応じて適切な輝度補正を行う。

【解決手段】 画像を数値化した画像データの輝度レベルの分布を示す輝度ヒストグラムに基づいて輝度補正を行う画像処理方法において、輝度ヒストグラムにおける輝度平均値と、輝度標準偏差と、輝度ヒストグラムにおけるピーク間の距離を示すピーク距離と、を求めること、輝度ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが低輝度側および高輝度側に存在するか判定可能な分布判定値と求めたピーク距離とを比較し、当該ヒストグラムにおいて輝度レベルの分布偏りが中間調に存在しないか判定可能な中間調有無判定値と求めた標準偏差とを比較して、これらの比較結果に基づいて前記画像が逆光画像か否かを判定すること、輝度平均値および輝度標準偏差に対し、露光状態を判定可能な露光状態判定値を用いて比較することにより、逆光画像以外の画像の露光状態を判定する。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 7 1 2 6 7
受付番号	5 0 3 0 0 4 2 7 9 3 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月17日

次頁無



特願 2003-071267

出願人履歴情報

識別番号

[591044164]

1. 変更年月日

2001年 9月18日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都港区芝浦四丁目11番22号

氏名

株式会社沖データ